

■ 大气科学专业系列教材.....

天气学实验教程

王亦平 主编

 南京大学出版社

大气科学专业系列教材.....

天气学实验教程

主 编 王亦平
编 者 王 元 江 静
潘益农 唐晓东



南京大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

天气学实验教程 / 王亦平主编. —南京: 南京大学出版社, 2017. 6

大气科学专业系列教材

ISBN 978-7-305-17997-6

I. ①天… II. ①王… III. ①天气学—实验—高等学校—教材 IV. ①P44-33

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 300588 号

出版发行 南京大学出版社

社 址 南京市汉口路 22 号 邮 编 210093

出 版 人 金鑫荣

丛 书 名 大气科学专业系列教材

书 名 天气学实验教程

主 编 王亦平

责任编辑 胥橙庭 吴 华 编辑热线 025-83596997

照 排 南京理工大学资产经营有限公司

印 刷 南京大众新科技印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16 印张 9.75 字数 225 千

版 次 2017 年 6 月第 1 版 2017 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-305-17997-6

定 价 29.80 元

网 址: <http://www.njupco.com>

官方微博: <http://weibo.com/njupco>

微信服务号: njyuxue

销售咨询热线: (025)83594756

* 版权所有, 侵权必究

* 凡购买南大版图书, 如有印装质量问题, 请与所购
图书销售部门联系调换

前言

自从 1816 年德国物理学家布兰德斯绘制出世界上第一张天气图后,200 多年来,虽然天气预报的方法和探测手段大大地增多了,数值预报、集合统计预报、卫星、雷达等极大地丰富了预报产品,提高了预报准确率,但是天气图的分析预报方法仍然是各级气象台站在短期天气预报中不可缺少的工具之一。

“天气学实验”是大气科学学院的核心课程,其目的是通过本实验课程设计的一系列实验的学习,让学生基本掌握天气图的基本知识和基本分析方法,了解一些基本天气系统(高压、低压、高空槽、副高等)的气象要素特征,掌握高空图上等高线、等温线、高空槽、切变线的分析方法,掌握地面图上等压线、天气现象、冷锋、暖锋等天气系统的分析方法,并熟悉锋面、气旋、寒潮、梅雨、台风等天气系统经常伴随的天气现象,能够把天气学原理、动力气象学课程中所学到的基本原理,灵活运用对天气图进行天气学和动力学条件的分析。

本书是在大气科学学院多年来的《天气图分析技术讲义》的基础上增加、修订而成的。全书共十二个实验,全书由王亦平老师主编,王元教授、江静教授参与实验一至实验六的编写,潘益农副教授、唐晓东副教授分别参与实验七至实验十二的编写。

本书在编写过程中,学校领导给予了校级重点资助,大气科学学院领导给予了极大的关心和帮助,在此表示衷心的感谢。最后,由于编者的精力和水平有限,书中不可避免会出现错误和不当之处,恳请读者不吝批评指正。

编著者

2017 年 4 月于南京

目 录

实验一 地面天气图初步分析	1
§ 1.1 天气图底图	1
§ 1.2 天气图的种类	4
§ 1.3 地面天气图的分析	5
实习一 地面天气图初步分析	16
实验一分析要点讲解	17
实验二 等压面初步分析	19
§ 2.1 高空等压面图的分析	19
§ 2.2 天气系统的空间结构	25
实习二 等压面初步分析	27
实验二分析要点讲解	28
实验三 锋面初步分析	29
实习三 锋面初步分析	33
实验三分析要点讲解	34
实验四 锋面综合分析	35
§ 4.1 锋面分析	35
§ 4.2 天气分析原则	43
实习四 锋面综合分析	47
实验五 温带气旋的分析	48
§ 5.1 北方气旋的特征及其发生、发展过程	48
§ 5.2 南方气旋的特征及其发生、发展过程	53
§ 5.3 温带气旋的预报	57
实习五 北方气旋个例分析	65
实验五分析要点讲解	68
实验六 寒潮天气过程分析	70
§ 6.1 寒潮天气过程的环流型	70





§ 6.2 寒潮强冷空气活动的分析和预报·····	73
§ 6.3 西风带长波的分析·····	76
实习六 寒潮天气过程个例分析·····	78
实验七 梅雨天气过程分析 ·····	82
§ 7.1 中国大型降水过程及暴雨概述·····	82
§ 7.2 江淮梅雨·····	83
§ 7.3 降水条件的诊断分析·····	84
实习七 梅雨天气过程个例分析·····	87
实验七分析要点讲解·····	91
实验八 热带气旋天气过程分析 ·····	92
§ 8.1 台风概述·····	92
§ 8.2 台风的路径·····	96
§ 8.3 台风暴雨·····	101
实习八 台风个例分析·····	104
实验八分析要点讲解·····	108
实验九 剖面图分析 ·····	110
§ 9.1 剖面图分析·····	110
§ 9.2 时间剖面图·····	115
实习九 剖面图分析·····	116
实验十 单站高空风图分析 ·····	117
§ 10.1 单站高空风图的填绘·····	117
§ 10.2 单站高空风图的分析·····	118
实习十 单站高空风图分析·····	120
实验十一 流线分析 ·····	121
§ 11.1 高原地区的天气分析·····	121
§ 11.2 低纬热带地区的天气分析·····	128
§ 11.3 流线分析的注意事项·····	136
实习十一 流线分析·····	137
实验十二 雷雨、冰雹天气过程个例分析 ·····	138
§ 12.1 对流性天气过程的成因分析及天气预报·····	138
§ 12.2 强对流性天气过程的环流背景·····	139
实习十二 雷雨、冰雹天气过程个例分析·····	144
参考文献 ·····	150

实验一

地面天气图初步分析

天气图是气象台站分析天气形势、制作天气预报的基本工具之一。天气图是一张填有世界各地气象站在统一时间观测到的气象资料的特种地图,它描述了某一时刻某一区域实况天气的分布。如果对连续多张天气图进行分析和研究,就可以发现天气实况及其天气系统演变发展的规律。

因为天气现象是发生在三维空间里的,因此单凭一张平面天气图来分析天气,显然是不够的。为了详细分析气象要素在三维空间里的实况,在日常业务工作中,除了绘制地面天气图(简称地面图)外,还要绘制等压面图(简称高空图),以及剖面图、单站高空风分析图、温度-对数压力图等辅助图表。

根据天气图上的气象观测资料,分析各种天气现象和天气系统的演变过程,运用天气学原理,研究过去天气系统的发生、发展规律,中低纬天气系统之间的相互作用,上下层天气系统的相互作用,从而对未来的天气形势演变作出正确的预测后,才有可能对未来的气象要素作出正确的预报。

§ 1.1 天气图底图

天气图底图是用来填写各地气象台(站)观测资料的特制空白地图,或简称底图。底图上标绘有经纬度、海陆分布、地形等,并采用适当的颜色表示出陆地、海洋、地势及主要河流、湖泊的分布,以便分析时考虑下垫面对天气的影响。底图上还标有气象站的区号、站号和站圈以及主要城市名称,供填图和预报时使用。底图上的范围和比例尺的大小主要根据天气分析的内容、预报时效、季节和地区等而定。此外,在图的下方(或上方)还标有天气图的种类、所采用的地图投影方法、比例尺和高度表等。本节将简单地介绍天气图底图投影的有关知识。

1.1.1 地图的投影

地球是一个椭球体,长轴半径长 6 378.2 km,短轴半径长 6 356.9 km,相差 0.3%,可以近似地看成圆球体,将地球上的经、纬线及海陆地块等地球表面情况在平面上表示出来的方法叫作地图投影法。在地图投影中,通常按照正形、等面积和正向三个方面的要求来选择地图投影法。

任何一种地图投影法,不可能既保持形状的正确,又保持面积的正确。在天气图分析中,主要要求保持图形形状和方向的正确,即满足正形、正向的要求,使图上所填的风向和

所显示的气压系统的形状及移动方向符合实际情况。

天气图底图常用的地图投影法有兰勃特正形圆锥投影法、麦卡托圆柱投影法和极射赤面投影法三种。

一、兰勃特(Lambert)正形圆锥投影

兰勃特正形圆锥投影是在圆锥投影的基础上经过改进而得到的。圆锥投影法是将平面图纸卷成圆锥形,使圆锥的轴和地球仪极轴重合,圆锥面与地球仪的 30° 和 60° 纬圈相割,光源置于地球仪中心,将地表投影到圆锥面上(图 1-1(a))。天气图使用的圆锥投影,经过了适当的修正,使同一点上经向和纬向的放缩率相同,称之为兰勃特正形圆锥投影,这种投影法,在中纬地区误差较小,是我国广泛采用的一种天气图底图(图 1-1(b))。

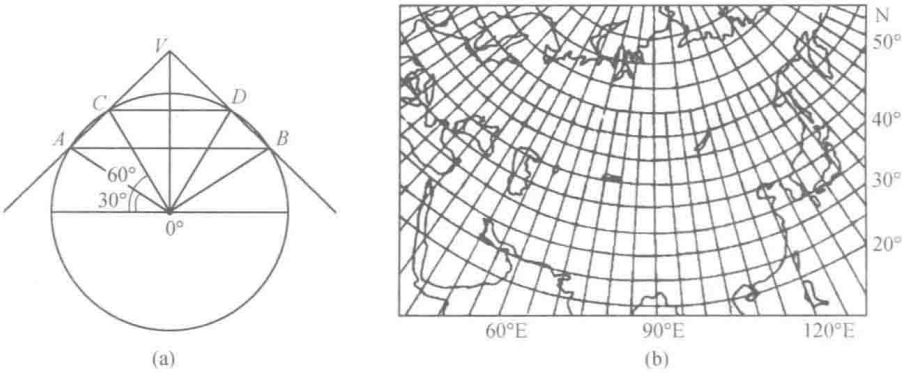


图 1-1 兰勃特正形圆锥投影法

二、麦卡托(Mercator)圆柱投影

麦卡托圆柱投影是在圆柱投影的基础上经过改进而得到的。圆柱投影法是将平面图纸卷成圆柱形,使圆柱的轴与地球仪极轴相重合,圆柱面与地球仪赤道相切,或与地球仪相割于某两标准纬圈,光源置于地球仪中心,将球面各点投影到圆柱面上(图 1-2(a)),然后将圆柱面展开即可得到圆柱投影图。经过修正后的麦卡托投影,为满足正形要求,每一点上经向和纬向的放缩率相等,标准纬圈是南北纬 22.5° 。投影图的经线和纬线都是直线,且相交成直角,如图 1-2(b)所示。赤道和低纬地区的天气图底图大多采用此种投影法。

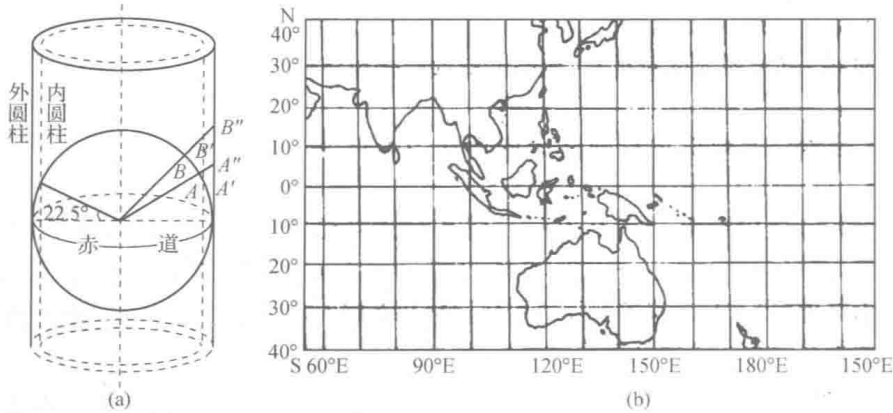


图 1-2 麦卡托圆柱投影法



三、极射赤面投影

极射赤面投影是将光源放在地球仪的南极,把地球表面上各点投影在北极的切平面 TG 或 60°N 的割平面 $T'G'$ 上(图 1-3(a))。用此投影法得到的图形见图 1-3(b),其经线为放射状直线,纬线为同心圆,经纬线相交成直角,能满足正形和正向的要求,一般高纬地区及南、北半球的天气图底图多采用这种投影法。

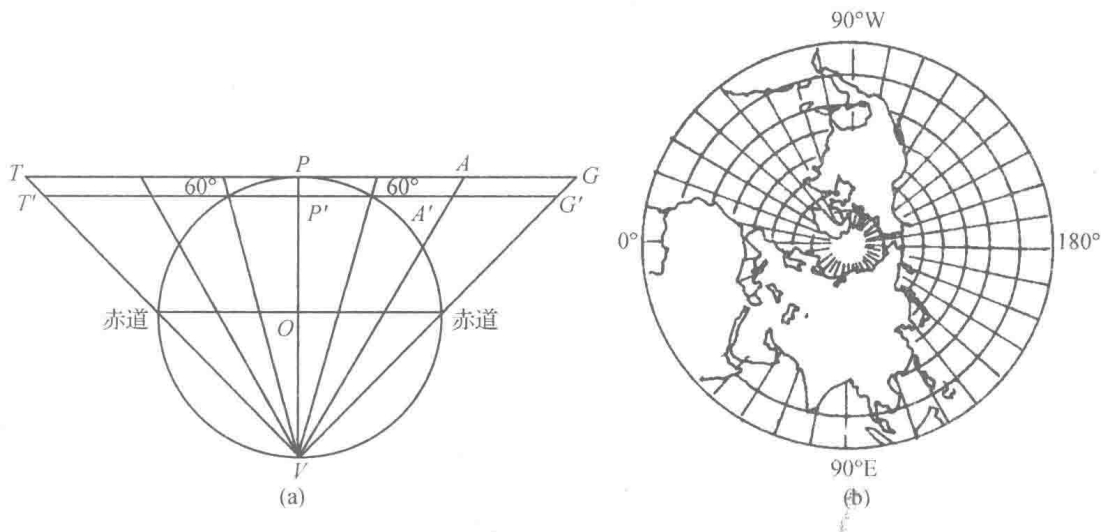


图 1-3 极射赤面投影法

1.1.2 地图比例尺

地图上两点之间的长度与地表上相应两点之间的实际长度之比,叫作比例尺,或称缩尺。其表示法主要有以下三种:

- (1) 比例尺式。如 $1:10\,000\,000$,即地图上的 1 cm 相当于实际 100 km。
- (2) 图解式。即为 
- (3) 斜式图解尺或称复式图解尺,如图 1-4 所示。

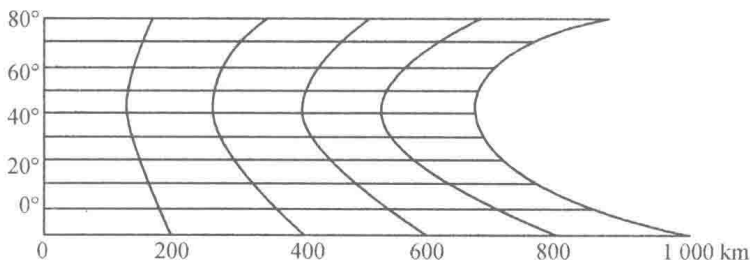


图 1-4 复式图解尺

由于兰勃特正形圆锥投影图在各纬度上放大率是不同的,故需用复式图解尺表示其缩尺。其特点就是对不同的纬度用不同的缩尺表示,使用时必须注意与纬度配合,才能正确表示出实际距离。

在我国常用的天气图上有时同时用(1)和(2)两种表示法标出。

天气图底图缩尺的大小与所要分析的天气客体的规模和底图范围有关。小缩尺的底图适宜于研究大规模的天气客体,大缩尺的底图只适宜于研究规模小的天气客体。对于我们研究大规模的天气客体来说,地图缩尺一般为千万分之一到几千万分之一。

我国目前所用的东亚天气图的缩尺为 $1:10\,000\,000$,即图上的 1 cm 相当于实际 100 km ;欧亚天气图的缩尺为 $1:20\,000\,000$,即图上的 1 cm 相当于实际 200 km ;北半球天气图的缩尺为 $1:30\,000\,000$,即图上 1 cm 相当于实际 300 km 。

关于底图范围大小的选择,主要视预报的时效和季节而定,如用作中长期天气预报的底图范围就应该大一些,甚至需要整个北半球天气图。在冬半年,高纬大气活动(如寒潮的侵袭)对我国影响较大,故底图范围应包括极地或极地的一部分;在夏半年,低纬度和太平洋上的大气活动(如台风、副热带高压)对我国影响较大,故底图上低纬度和太平洋区域应多占些面积。处于中纬度地带的我国,主要受西风带的天气系统影响和控制。为了预先分析从西边或西北边来的天气系统的侵入,底图的范围应尽量包括我国西部或西北部地区。

§ 1.2 天气图的种类

天气图分为地面天气图(简称地面图)和高空天气图(简称高空图)。

为了能表示同一时刻大气运动的特性,全世界的气象观测站都在统一时间进行观测。按照国际规定,地面天气图有 00、06、12、18 时(世界时,格林威治时间),北京时为 08、14、20、02 时,即每 6 小时一张图。高空图有 00、12 时(世界时),北京时为 08、20 时,即每 12 小时一张图。除此之外,各地区还可以根据需要进行定时气象观测以外的观测,如二次定时观测之间的天气辅助观测、航线观测等。

一、地面天气图

地面图是天气分析和预报业务中最基本的天气图。图上除了填有地面的气温、露点、风向、风速、水平能见度和海平面气压等观测记录外,还填写有一部分高空气象要素的观测记录,如云和观测时的天气现象等。此外,还填有一些反映最近时间内气象要素变化趋势的记录,如三小时变压,最近 6 小时内出现过的天气现象等。它的作用在于分析天气及地面天气系统的分布和历史演变,进而推断未来的天气变化。

二、高空天气图

高空天气图,目前在实际工作中普遍采用的是填写同一等压面上气象记录的等压面图,称为绝对形势图。标准等压面图通常有 850、700、500、400、300、200 和 100 hPa 七层,气象台最常用的标准等压面图有 850、700 和 500 hPa 图。高空等压面图能清楚地反映出高空高度场、温度场的分布,还可以对天气系统的空间结构作进一步的分析研究,因此,它是日常工作中的一种基本天气图。

三、辅助天气图

在实际工作中,除应用地面图和高空图外,还有各种辅助图,用以显示天气过程的各个不同侧面。辅助图可分为两大类:① 地面辅助图,如天气实况演变图、危险天气现象



图、变压图、变温图和降水图等；② 高空辅助图，如流线图、等熵面图、变高图、温度对数压力图等。可根据工作需要选用辅助图。

§ 1.3 地面天气图的分析

地面图是天气分析和预报业务中最基本的天气图，它填有地面各种气象要素和天气现象，如气温、露点、风向、风速、水平能见度和海平面气压和雨、雪、雾等观测记录外，还填写有一部分空中气象要素的观测记录，如云高、云状等；既有一些能反映短期内天气演变实况及趋势的记录，如三小时变压、最近 6 小时内出现过的天气现象、气压倾向等。它的作用在于分析天气及地面天气系统的分布和历史演变，进而推断未来的天气变化。

将地面等气象要素按照统一的格式(图 1-5)填写到天气图底图上就构成地面天气图。

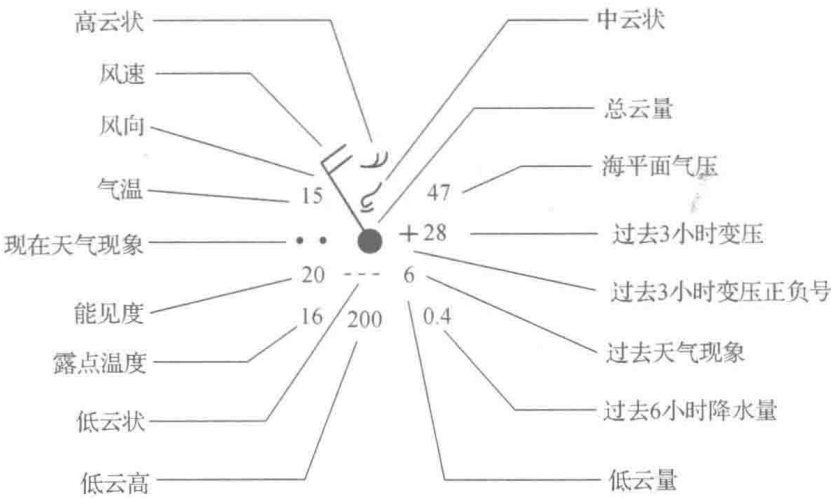


图 1-5 地面天气图填图格式

地面天气图的分析项目通常包括海平面气压场、三小时变压场、天气现象和锋面等。

1.3.1 等压线的分析

气压的分布称为气压场。海平面上的气压分布称为海平面气压场。空间等压面与某一平面的交线称为该平面上的等压线，如空间等压面与海平面的交线就称为海平面等压线(图 1-6)。对海平面气压场的分析就是在地面图上绘制等压线，即将气压数值相同的各点连接成曲线。



图 1-7 气压场的主要形式

1. 等值线分析原则

等压线的分析,必须遵循以下等值线分析原则:

- (1) 等值线按实际记录用内插法画出,在同一等值线上该要素必须处处相等。
- (2) 等值线一侧的数值必须高于或低于另一侧的数值。这就是说,一条等值线应在一个高于该等值线数值的测站和低于该等值线数值的测站之间通过,而不能在两个都高于或低于该等值线数值的测站之间通过。

(3) 等值线之间的数值间隔必须相等。因此,等值线不能相交、不能分支、不能在图中中断,应该起止于图的边缘或在图中闭合。在高值区和低值区之间,相邻等值线的数值顺序递减,两者只差一个间隔;在两个高值区和两个低值区之间,两条相邻的等值线的数值必须相等。

2. 地转风定律

等压线的分析,还要遵循地转风关系。根据地转风公式

$$\mathbf{V}_g = \frac{1}{f\rho} \mathbf{K} \wedge \nabla_h P$$



可知,等压(高)线必须与风向平行。在北半球,观测者“背风而立,低压在左,高压在右”;南半球相反。但由于地面摩擦作用(图 1-8),风向和等压线有一定的交角,风从等压线的高压一侧吹向低压一侧。在山区或高原地区,在海上交角一般小些,约 15° ,在陆地平原地区为 30° 左右,由于地形复杂,常常不遵循地转风原则。

二、绘制等压线的技术规定

(1) 等压线用黑色实线绘制。在亚洲、东亚、中国区域地面天气图上,等压线每隔 2.5 hPa 分析一根,规定画 $\cdots$, 997.5, 1 000.0, 1 002.5, 1 005.0 hPa, $\cdots$ 其余以此类推。在北半球、亚欧地面天气图上,则每隔 5 hPa 分析一根,规定绘制 $\cdots$, 1 000.0, 1 005, 1 010 hPa, $\cdots$ 其余以此类推。

(2) 等压线应尽可能画至图边或在图中闭合起来,并将各条等压线排列整齐,落在一定的经线或纬线上。在闭合等压线的正北方开口处或非闭合等压线的两端标注该等压线的全部百帕数,数值应与当地纬线方向平行。

(3) 高、低压中心的标注。在高压、低压及台风中心分别标注蓝色“G”,红色“D”和“ ϕ ”字样。“G”“D”和“ ϕ ”字样要标注在反气旋、气旋环流中心的位置。当风速 ≤ 4 m/s 且高低压中心的环流不清楚时,可将高、低压中心的位置标注在闭合等压线的几何中心。国际上在高压中心、低压中心分别标注蓝色“H”和红色“L”。符号应标注鲜明,突出醒目,与当地纬线方向平行。热带风暴、强热带风暴中心(即中心大于风速 8 级、小于 12 级时标注红色“ ϕ ”,当台风(热带)中心风速 ≥ 12 级时标注红色“ $\bullet$ ”。

(4) 高、低压中心强度的标注。在气压系统中心,“G”“D”和“ ϕ ”下方标注高压、低压或台风中心强度,即根据可靠的气压观测记录的中心数值,用黑色铅笔标注出全部百帕数的整数部分。低压中心强度用最低的气压值略去小数标注,如 1 005.8 hPa 标注为 1 005; 高压中心强度用最高的气压值,将小数进为整数后标注,如 1 022.1 hPa 应标注为 1 023。

(5) 等压线的加粗。一般来讲,等压线中, $\cdots$, 990, 1 000, 1 010, 1 020, $\cdots$ 线条用 4B 铅笔画,为加粗的线条,其余的等压线用 2B 或 HB 铅笔画。

(6) 错误的记录,在图上不得涂抹。舍弃不用时,可在图上用黑铅笔在错误记录上画一反斜线。当错误记录能加以改正时,则应在其近旁用黑铅笔填上改正后的记录。

三、绘制等压线的注意事项

(1) 等压线应分析得光滑一些,除非有可靠的记录,否则应避免不规则的小弯曲和突然的曲折(通过锋面例外)。等压线的分布从疏到密,或从平直到弯曲之间的变化,必须逐渐过渡。

(2) 相邻两站间气压变化比较均匀时,等压线的位置可用内插法确定。在风速大的地区,等压线可分析得密集一些;在风速小的地区,等压线可分析得稀疏一些。

(3) 两条数值相等的等压线,要尽量避免互相平行且它们之间的距离很短。

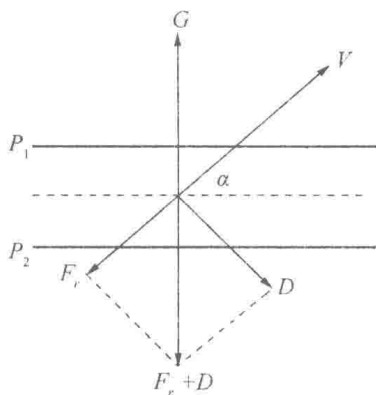


图 1-8 地面摩擦作用示意图

(4) 分析等压线时要尽可能参考风的记录。图 1-9(a) 因为没有参考风的记录, 结果把鞍形场错误地分析成一个低压区。其正确的分析应如图 1-9(b) 所示。

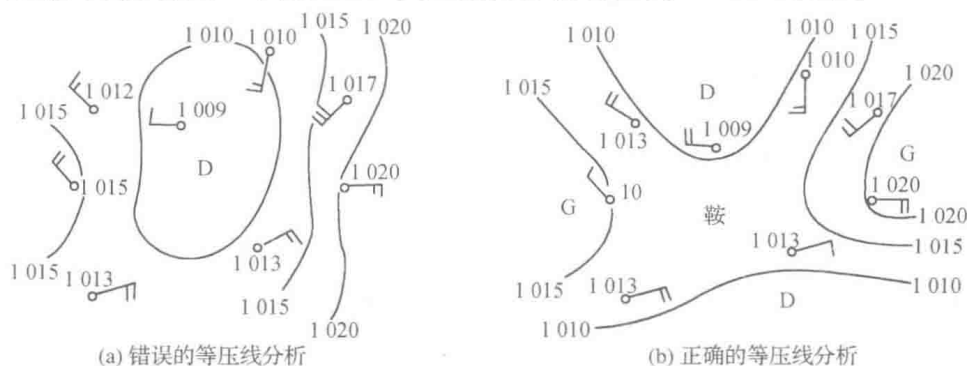


图 1-9 等压线分析

(5) 等压线通过锋面时, 必须有明显的折角, 或为气旋性曲率的突然增加, 而折角指向高压一侧。图 1-10 为等压线通过锋面时的几种常见形式 (书最后有包括图 1-10 在内的彩图, 读者可以看得更清晰)。

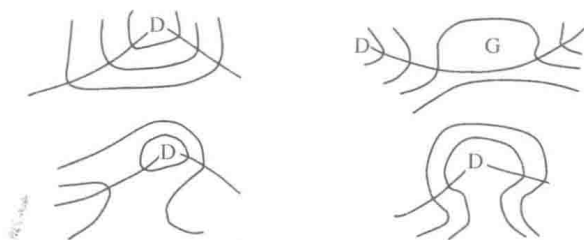


图 1-10 等压线通过锋面的几种正确画法

四、地形等压线的分析

平原地区的等压线通常是平滑的, 分布也比较均匀。但在山区, 常因冷空气在山的迎风面堆积, 气压较高, 造成山脉两侧水平气压梯度很大, 等压线异常密集。为了表明这种密集现象是由于地形引起的, 将这里的等压线画成锯齿形 (图 1-11), 称它为地形等压线。

我国天山、祁连山、长白山和台湾等地常可分析地形等压线。图 1-12 为天山附近地形等压线示意图。

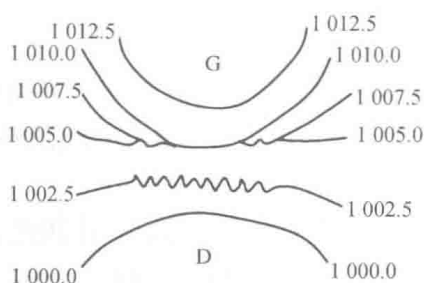


图 1-11 地形等压线示意图

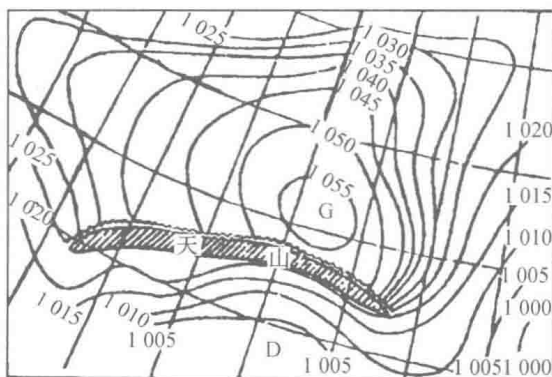


图 1-12 我国天山附近地形等压线实例



地形等压线的分析必须注意:

(1) 当等压线很密集时,可将若干条等压线合并成一条或几条波状线表示,但几条等压线不能相交于一点,而应进出有序,两端条数相等。

(2) 地形等压线通常应分析在山脉冷空气堆积的一侧,并与山脉平行,不能横穿山脉或分析在背风坡一侧。

五、气压场的基本形式

等压线分析所显示出来的气压场有五种基本形式,如图 1-13 所示。任一张天气图都是出这五种基本形式构成的。

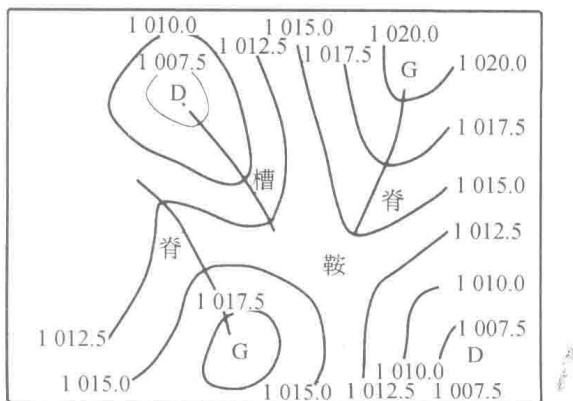


图 1-13 海平面气压场

(1) 低压。由闭合等压线构成的低气压区,气压从中心向外增大,其附近空间等压面类似下凹的盆地。

(2) 高压。由闭合等压线构成的高压区,气压从中心向外减小,其附近空间等压面类似上凸的山丘。

(3) 低压槽。从低压区中延伸出来的狭长区域叫作低压槽(简称槽)。槽中的气压值较两侧的气压要低,槽附近的等压面类似于地形中的山谷。常见的低压槽一般从北向南伸展,从南伸向北的槽称为倒槽,从东伸向西的槽称为横槽。槽中各条等压线弯曲最大处的连线称为槽线,但地面图上一般不分析槽线。

(4) 高压脊。从高压区延伸出来的狭长区域叫作高压脊(简称脊)。脊中的气压值较两侧的要高。脊附近的等压面类似地形中的山脊。脊中各条等压线弯曲最大处的连线称为脊线,但一般不分析脊线。

(5) 鞍形气压场。两个高气压和两个低气压交错相对的中间区域称为鞍形气压场(简称鞍形场或鞍形区)。其附近的等压面的形状类似马鞍形状。

1.3.2 等三小时变压线

三小时内的气压变化 ΔP_3 反映了气压场最近的改变状况,使预报员能从动态中观察气压系统的变化。等三小时变压线是确定锋的位置、分析和判断气压系统及锋面未来变化的重要依据。

(1) 等三小时变压线的分析遵循等值线分析原则。

(2) 绘制等三小时变压线的技术规定。

① 等三小时变压线用黑色铅笔(或蓝色钢笔)画细短划线,其间隔一般为 1 hPa。

② 在闭合等变压线的正北方和非闭合等变压线的两端标注等变压线的百帕数,并标正负号。正变压中心用蓝色注明“+”,负变压中心用红色标注“-”,并在“+”“-”后用相应的蓝色和红色标出最大变压数值,标到小数点后一位,如图 1-14 所示。

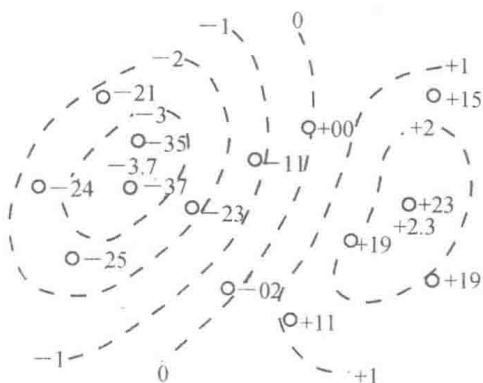


图 1-14 等三小时变压线的分析

目前,实际气象台站在绘制等三小时变压线时,以“+2,+4,+6,…”和“-3,-6,-9,…”的间隔来分析等三小时变压中心。

1.3.3 天气现象的分析

各种天气现象在地面天气图上的填图符号如表 1-1 所示。按规定,在地面天气图上主要分析降水、雾、大风和沙暴三类天气区(表 1-2)。

表 1-1 天气现象填图符号及电码说明表

WW	0		1		2		3		4	
00		.								烟
10	=	轻雾	==	散片浅雾	≡≡	浅雾	<	闪电		视区内有降水未及地
20		观测前有毛毛雨		观测前有雨		观测前有雪		观测前有雨夹雪		观测前有毛毛雨或雨
30		沙(尘)暴减弱		沙(尘)暴无大变化		沙(尘)暴加强		强沙(尘)暴减弱		强沙(尘)暴无大变化
40	(≡)	近区有雾	≡	散片的雾	≡	天顶可辨雾渐减弱	≡	天顶不可辨雾渐减弱	≡	天顶可辨雾无大的变化

续表

WW	0		1		2		3		4	
50	☉	间歇性轻毛毛雨	☉☉	连续性轻毛毛雨	☉☉	间歇性毛毛雨	☉☉☉	连续性毛毛雨	☉☉☉	间歇性浓毛毛雨
60	●	间歇性小雨	●●	连续性小雨	●	间歇性中雨	●●	连续性中雨	●●●	间歇性大雨
70	✱	间歇性小雪	✱✱	连续性小雪	✱✱	间歇性中雪	✱✱✱	连续性中雪	✱✱✱	间歇性大雪
80	⬆	小阵雨	⬆	中阵雨	⬆	大阵雨	⬆	小阵性雨夹雪	⬆	中或大阵性雨夹雪
90	⬆	中或大冰雹	☐⬆	观测前有雷暴观测时有小雨	☐⬆	观测前有雷暴观测时有中或大雨	☐⬆	观测前有雷暴观测时有小雪或雨夹雪或霰冰雹	☐⬆	观测前有雷暴观测时有中或大雪或雨夹雪或雹霰
WW	5		6		7		8		9	
00	∞	霾	S	浮尘	\$	扬沙或尘土	☉	视区内有尘卷风	(S)	视区内有沙(尘)暴
10	)(	视区内有降水在五公里外	(●)	视区内有降水已及地	(☐)	雷暴	⬆	飑	)(	龙卷
20	⬆	观测前有阵雨	⬆	观测前有阵雪或阵雨夹雪	⬆	观测前有冰雹或霰(或伴有雨)	☐	观测前有雾	☐	观测前有雷暴(或伴有降水)
30	☐☐	强沙(尘)暴加强	☐☐	弱低吹雪	☐☐	强低吹雪	☐☐	弱高吹雪	☐☐	强高吹雪
40	☐☐	天顶不可辨雾无大的变化	☐☐	天顶可辨雾变浓	☐☐	天顶不可辨雾变浓	☐☐	天顶可辨雾并有雾凇	☐☐	天顶不可辨雾并有雾凇
50	☉☉	连续性浓毛毛雨	☉☉	轻毛毛雨并有雨淞	☉☉	中或浓毛毛雨并有雨淞	☉	轻毛毛雨夹雨	☉	中或浓毛毛雨夹雨
60	●●	连续性大雨	☉☉	小雨并有雨淞	☉☉	中或大雨并有雨淞	●✱	小雨夹雪(或轻毛毛雨夹雪)	✱☉☉	中或大雨夹雪(或中浓毛毛雨夹雪)