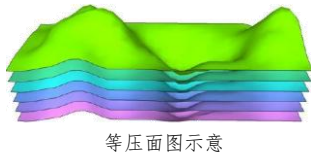


第三章 高空天气图分析

3.1 高空天气图概念

3.1.1 等压面图



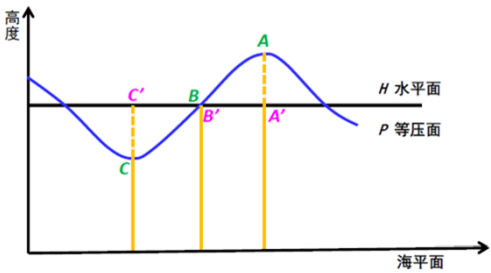
高空天气图 填有某一等压面上气象观测记录的等压面图。空间气压相等的各点组成的面称为等压面。
等压面不是一个平面，而是一个像地形一样起伏不平的面。

分类 通常分为**绝对形势图(AT 图)**和**相对形势图(OT 图)**两种

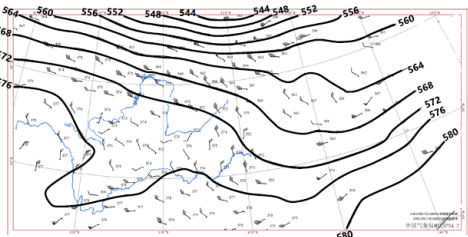
几何关系 由一组不同高度的水平面切割一个等压面后，投影到水平面上所所得到的图。

- ① 水平面上气压比四周高的地方，等压面表现为向上凸起，通常气压高得越多，等压面凸起越厉害。
- ② 水平面上气压比四周低的地方，等压面表现为向下凹陷，通常气压越低，等压面凹陷得越厉害。
- ③ 位势高度值高的地方气压高，位势高度低的地方气压低。
- ④ 等高线密集的地方表示气压水平梯度大。

- 注意**
- ① 实际利用探空气球所携带的探测仪器进行探测时，比较容易测得所在高度的气压、温度、风及湿度等气象要素的值，而不易测量高度值。所以气象观测资料一般表示为某气压层处的各要素的数值，如500hPa高度某站的温度为-10℃。
 - ② 实际工作中不测量空气密度，在等压面分析中研究大气运动、地转风计算、水平散度等都不涉及空气密度。由此高空等压面分析中使用等压面图比使用等高面图更优越。
 - ③ 典型的等压面图其位势高度分别为：
 $AT_{850} = 1500gpm$ $AT_{500} = 5500gpm$
 $AT_{700} = 3000gpm$ $AT_{300} = 9000gpm$
 $AT_{200} = 12000gpm$ $AT_{100} = 16000gpm$ 平流层



等压面的起伏和等高面上气压分布的关系

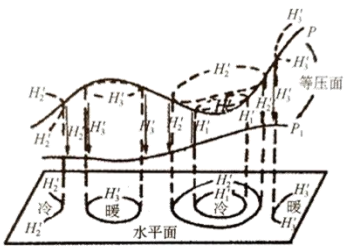


500 百帕 位势高度约为 550 位势米

3.1.2 相对形势图

概述 表示两等压面之间**相对距离**的分布形势图，即**两个等压面之间的厚度图**，等值线为等厚度线。
业务中主要绘制1000~500hPa等压面间的厚度图，即 OT_{1000}^{500} 图。

描述公式 该图反映了两等压面之间**气层平均温度**的分布状况： $H_{P_1}^P \text{ 相对位势} = \frac{RT_m}{9.8} \ln \frac{P_1}{P}$
低值区为冷区，高值区为暖区，分布密集区域是冷暖温度对比大的区域。



相对形势图反应冷暖

3.2 高空等高线分析

ΔT_{24}	ΔH_{24}
TT	HHH
DD	dd \nearrow ff

分析内容 等高线、等温线、槽线、切变线、冷/暖平流

3.2.1 探空站点资料填图

探空填图 温度、气温露点差、位势高度、风速与风向、(比湿、24h 变温、24h 变压等选填)

TT 规定等压面上的温度。填写十位、个位。气温零下时增加负号。

DD 规定等压面上气温与露点温度之差。现在填图：小数四舍五入，只保留整数。

历史填图：5℃下填一位小数；5℃上填整数。

HHH 规定等压面上的位势高度。

500hPa 千、百和十位 单位：位势十米

700hPa 现在填图：千、百和十位/位势什米

历史填图：省略千位数 2 或 3 填写百、十和个位/位势米

850hPa 现在填图：千、百和十位/位势什米

历史填图：省略千位数 1 填写百、十和个位/位势米

dd ff 风向与风速，与地面填图格式相同。

3.2.3 分析意义与原则

分析意义 等高线分析是在等压面图上绘制等高线，得到规定等压面上等高线的高值区、低值区的分布情况
等高线的高值区对应高气压区，低值区对应低气压区

- 分析原则
- ① 遵循等值线基本原则
 - ② 遵循地转风原则：等高线走向和风向平行。在北半球，背风而立，高压区在右，低压区在左。
 - ③ 等高线的疏密（即等压面的坡度）和风速的大小成正比。
- 此外，由于地转偏向力高纬大，等压面稀疏程度相同情况下，高纬风速偏小，低纬风速偏大。

3.2.4 分析规范

- 绘制规范
- ① 等高线用黑色铅笔以平滑实线绘制，间隔为 40 gpm (4 dagpm)
 - ② 等值线标明数值。两端注明位势米的千、百、十位。
 AT_{850} : 136\140\144 等 AT_{700} : 296\300\304 等 AT_{500} : 556\560\564 等
 - ③ 标注高低压中心，闭合环流也要标注高低压中心。标注规则与海平面图一致。

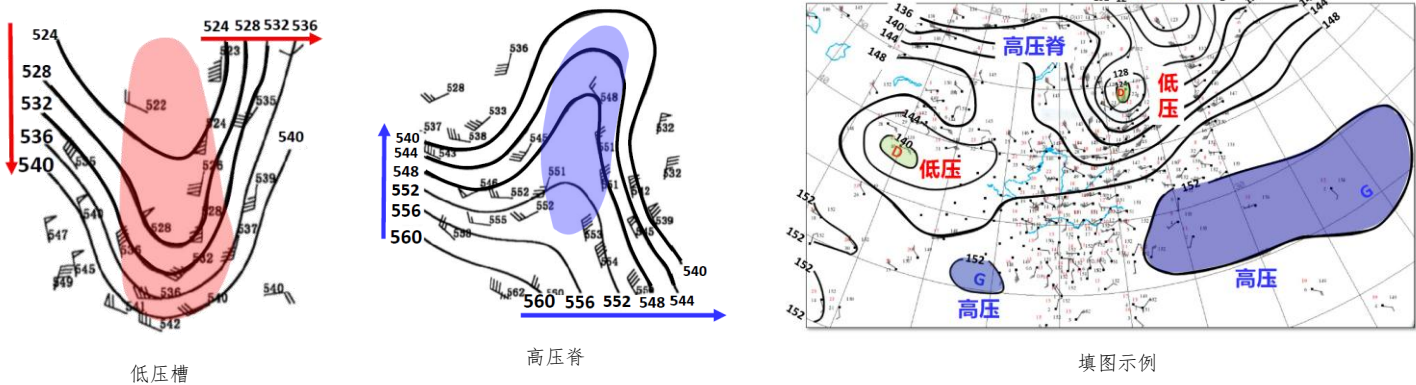
3.2.5 高度场分析

低压 闭合等高度线构成的位势低值区，气流逆时针旋转。

高压 闭合等高度线构成的位势高值区，气流顺时针旋转。

低压槽 由低位势区延伸出来的狭长区域。

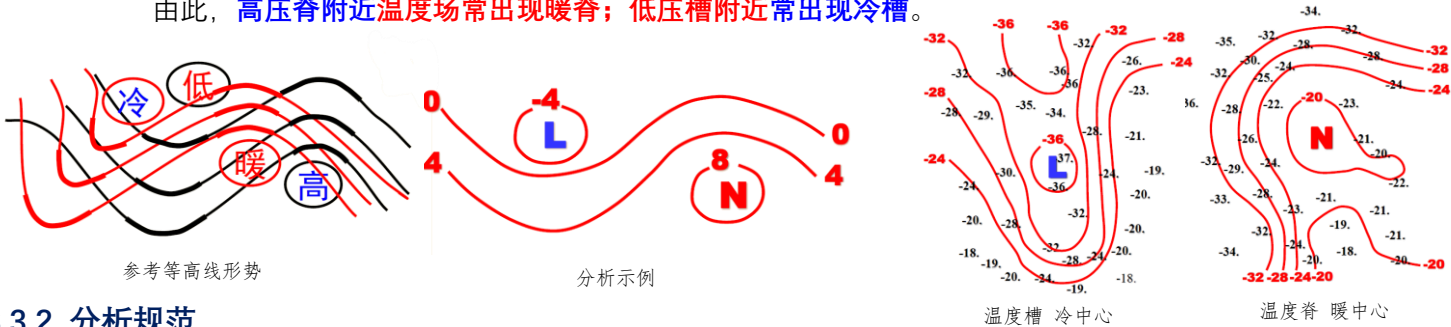
高压脊 由高位势区延伸出来的狭长区域。



3.3 高空等温线分析

3.3.1 分析意义与原则

- 等温线** 温度相等的点的连线
- 分析意义** ① 了解不同等压面附近冷、暖空气的分布 ② 配合等高线，判断天气系统的演变情况
- 分析原则** ① 遵循等值线分析基本原则 ② 参考等压面上测站的温度记录+等高线的形势
- 在高空，高温区往往对应等压面较高的区域；低温区往往对应高度较低的区域。
- 由此，**高压脊附近温度场常出现暖脊；低压槽附近常出现冷槽。**



3.3.2 分析规范

- 绘制规范**
- ① 等温线用**红色铅笔 细实线**绘制。以0为基准，每隔4℃画一条，如-4, 0, 4, 8等
 - ② 未闭合等温线两端标明温度数值，闭合等温线上端开口标明温度数值。等温线两端的标值沿着经纬线对齐。
 - ③ 闭合等温线表示温度场的冷、暖中心。
- 温度场的**暖中心**，**红色铅笔标注 N (W)** 温度场的**冷中心**，**蓝色铅笔标注 L (C)**

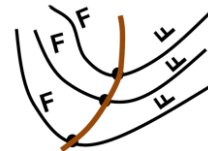
3.4 高空槽线分析

3.4.1 槽线定义及其分析意义

3.4.1.1 槽线的定义与分类

槽线定义 槽线是位势高度最低点的连线，或等高线气旋性曲率最大点的连线。

槽线两侧的风向是气旋式切变（逆时针）

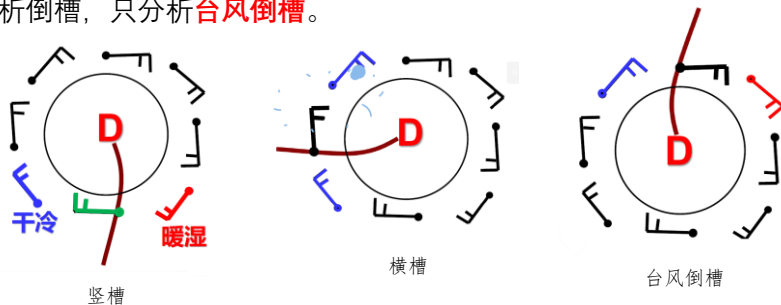


槽线走向

竖槽：南北走向的槽线，位于**低压底部**西北风和西南风之间，槽线定在正西风上。

横槽：近似东西走向，位于**低压后部**东北风和西北风之间，槽线定在正北风上

倒槽：位于**低压顶部**，东南风与东北风之间，槽线定在正东风附近。注意中高纬度地区闭合低压不分析倒槽，只分析**台风倒槽**。



波动幅度

长波槽：波长较长、振幅较大、移动较慢、维持时间长的槽，其造成的天气较强。

短波槽：波长短、振幅小、移动快、维持时间短，例如青藏高原南侧的南支槽。

垂直结构

前倾槽：槽线随高度向东倾斜，**高层槽超前于低层槽**，上层槽后冷平流与下层槽前暖平流重叠，上冷下暖，构成不稳定大气层结，利于强对流天气发展。

后倾槽：槽线随高度向西偏，**高层槽落后于低层槽**。倾斜程度大时，槽前上升运动分布广，强度弱，出现大范围稳定性降水。倾斜程度小时，各层槽前上升气流重合，强度大，产生小范围强降水。

3.4.1.2 槽线分析意义

分析意义 槽线是影响天气的重要天气系统，常造成云雨天气发生，也是辅助诊断大气垂直上升运动的主要系统。

3.4.2 分析规范

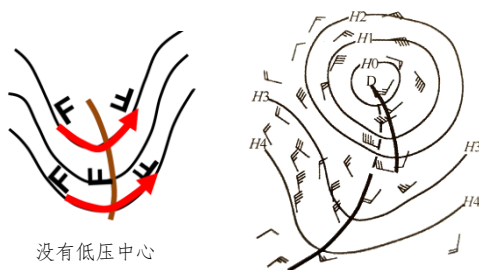
绘制规范 ① 槽线用**棕色铅笔实线绘制**，尽量绘制平滑的曲线。

② 槽线具有连续性，用**黄色铅笔**描出槽线过去 12h 的位置作为分析槽线的参考

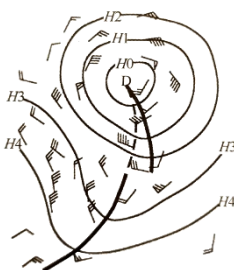
注意事项 ① 如果有 D 中心，则槽线从 D 中心伸出来；如果没有 D 中心，槽线从风场有气旋式切变的地方开始；结束在风场气旋式切变消失的地方；如有正西风，压西风站。

② **槽线不可以拐弯** ③ 槽线的弯曲方向是**右括号**（台风倒槽除外）

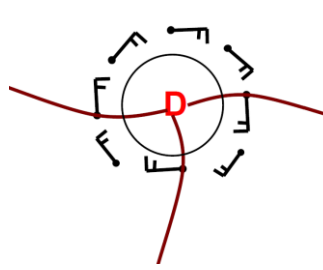
④ 分析好槽线后要检查槽前槽后的风向。中高纬为丁字槽。



没有低压中心



槽线不能拐弯



丁字槽



不同时期的切变线

3.5 高空切变线分析

3.5.1 切变线定义及其分析意义

3.5.1.1 切变线的定义与分类

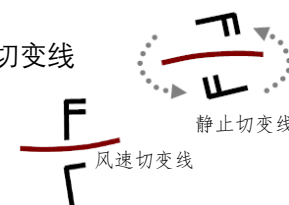
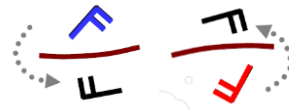
切变线 切变线是相对流场（风场）而言的天气系统，在 700hPa 和 850hPa 最为显著，是**风场中具有气旋式切变的不连续线**，是风场的特征线。

冷式切变线 **偏北风**和**西南风**之间风场的不连续线，处于低压后部，一般向东南方向移动
冷空气推动暖空气运动，有冷空气进入，无暖空气进入

暖式切变线 **西南风**与**东南风**之间的风场不连续线(或**偏南风**与**偏东风**)，处于低压前部，一般自南向北移动
西南风、偏南风占主导地位，**暖空气推动冷空气**，性质与暖锋类似。

静止切变线 偏东风与偏西风之间风向的不连续线，一般处于**两高压之间**，也称为静止锋式切变线
冷暖气流平行于切变线。

风速切变线 也称为**风速辐合线**，风向基本一致，但**风速差异大**，一般不分析



静止切变线

风速切变线

3.5.1.2 切变线与槽线的联系

区别 ① 在气压梯度明显的低压槽中分析槽线

② 在风向气旋性切边特别明显的两个高压之间的狭长低压带、尖锐狭长的槽内分析切变线

联系 ① 槽线从气压场角度描述，**槽线是一种特殊的切变线**

② 切变线往往也是气压较周围低的地方，槽线和切变线两侧都有气旋性风切变，附近都会出现较强的空气辐合，产生上升运动，引起天气明显变化。

3.5.2 分析规范

绘制规范 ① 切变线用**棕色铅笔实线绘制**，尽量绘制平滑的曲线。

② 切变线具有连续性，用**黄色铅笔**描出槽线过去 12h 的位置作为分析槽线的参考

注意事项 ① 切变线一般在**低空 850 百帕或 700 百帕**等压面上分析，500hPa 等压面上则在**高原分析切变线**

② 切变线上可以有辐合中心，两条切变线可以连接在一起。

③ 在亚欧高空图上**要有连续两个以上测站具有切变线特征时才可分析**，避免一个测站定切变线，否则会造成天气图上许多不符合实际情况的小切变线。

④ 切变线一年四季均可出现，在实际的天气分析中，要关注切变线的时间和区域（上图）