

# 天气图分析概述

中国气象局气象干部培训学院

章丽娜

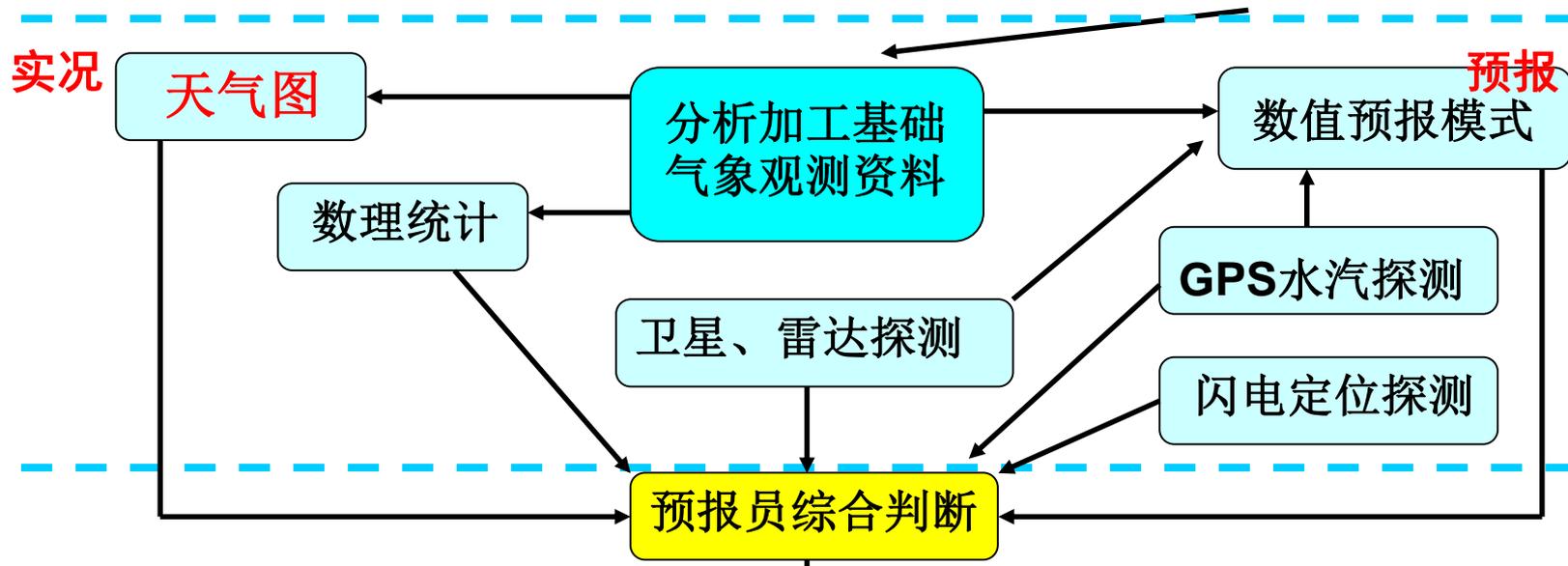
2024.11.18

# 天气预报制作流程示意图

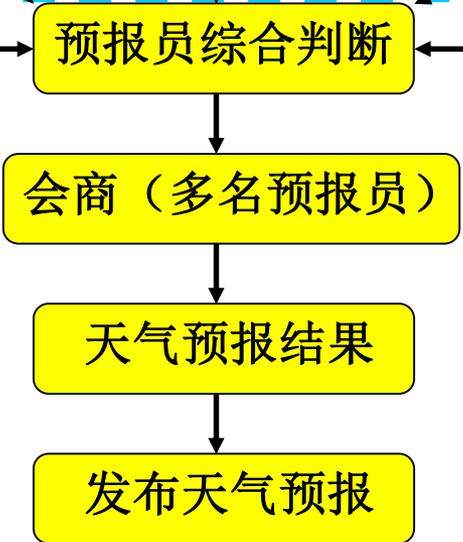
资料收集



资料分析



做出预报



# 天气预报发展进程

传统  
预报阶段

2008年以前

城市站点预报、县站预报：解决了“**县级以上城市**”预报问题

现代  
预报阶段

2008-2016年

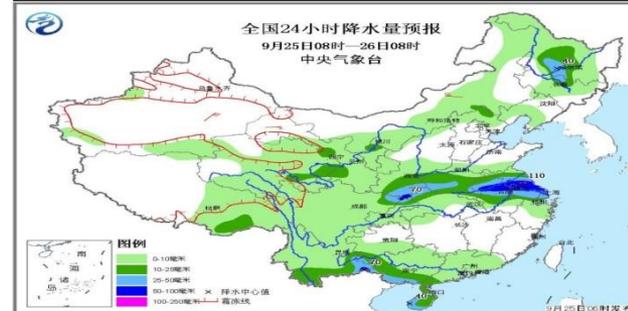
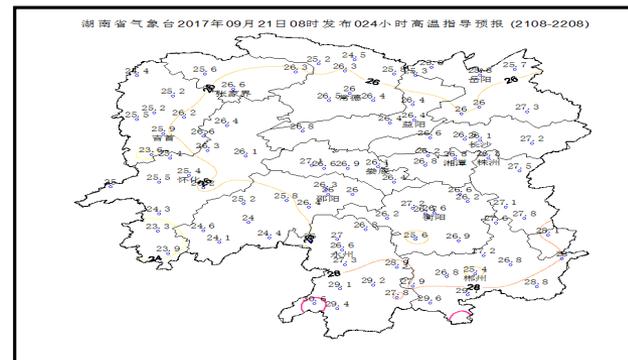
乡镇预报、落区预报、中尺度分析：解决了“**局部**”问题

智能  
预报阶段

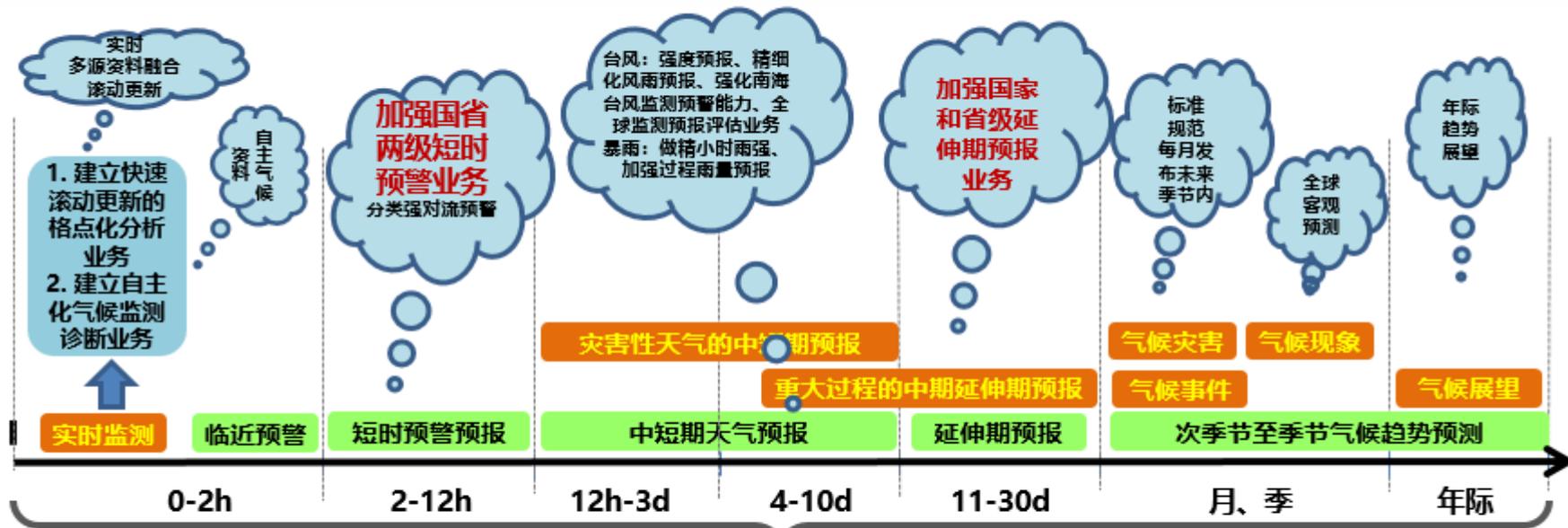
2017年-至今

智能网格气象预报：解决了“**按需预报**”的问题

天气预报



## 业务技术体系：无缝隙、集约化、客观化、精准化、智能化

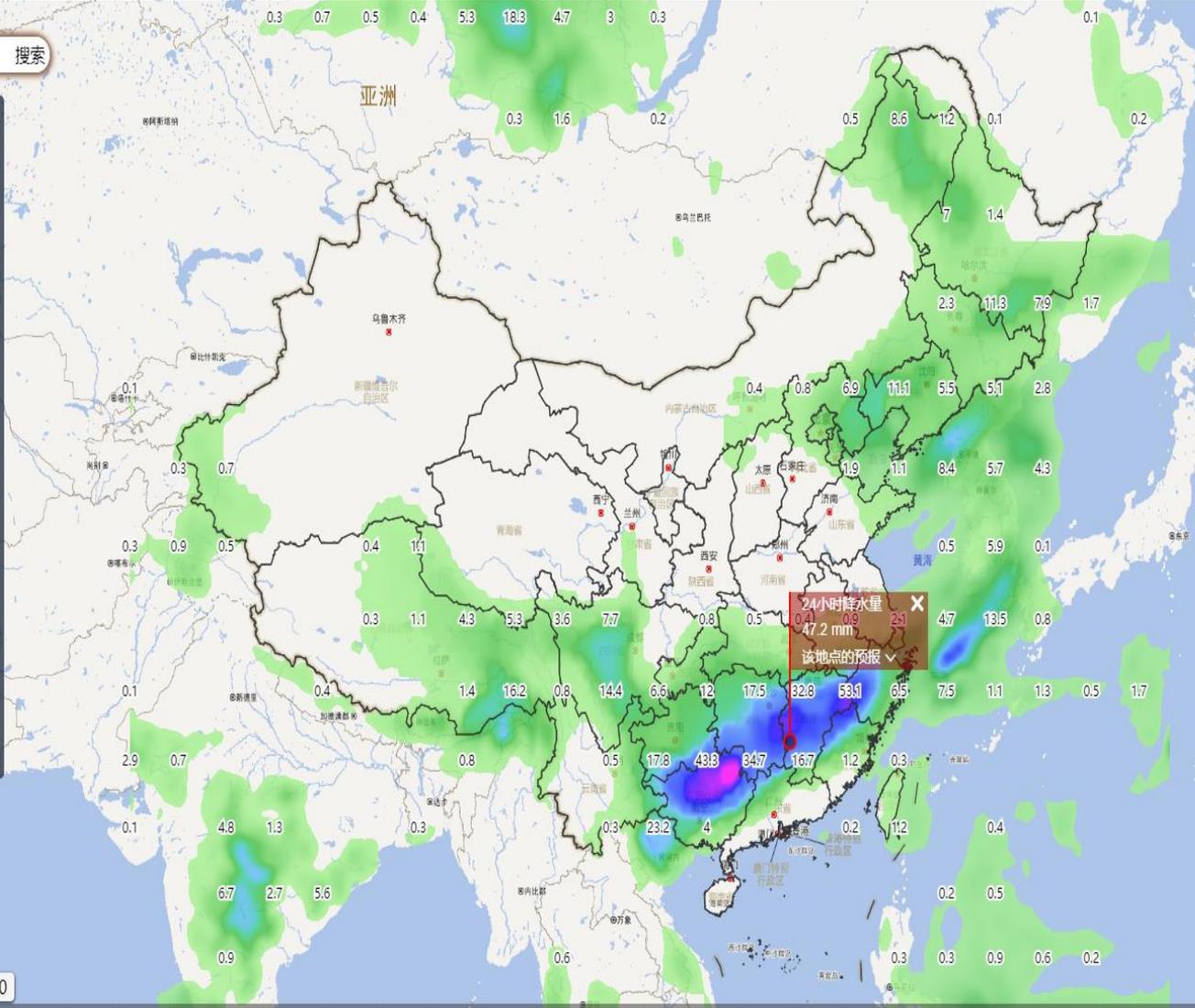


构建从分钟到年际的无缝隙格点化预报预测业务

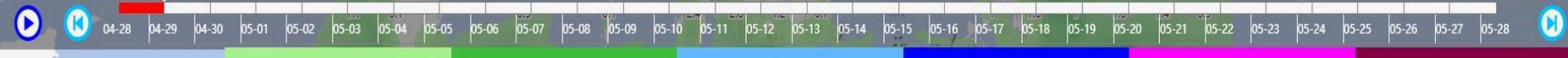
搜索地名或经纬度如(116.4,39.9) 搜索

经度: 132.36°, 纬度: 14.71°

- 产品视图 分时视图
- 中国网格
    - 24小时降水量
    - 12小时降水量
    - 6小时降水量
    - 1-3小时降水量
    - 降水相态
    - 温度
    - 高温
    - 低温
    - 风场
    - 相对湿度
    - 云量
    - 阵风
    - 波高
    - 海洋阵风
    - 海洋能见度
  - 全球网格
  - 落区预报
  - 基本信息



04-29 08:00



时间: 2023-04-27 20时

CMA-GFS CMA-TYM CMA-MESO ECMWF NCEP CMA-BJ CMA-SH9 CMA-GD CMA-1KM GERMAN

地图视图 模式对比 模式稳定性 出图模式

产品: 层次/类型: 地图区域: 全国 东北 华北 西北 西南 华中 华东 华南

- 降水类
- 24小时降水
- 24小时降水 and 形势场
- 24小时对流性降水
- 24小时大尺度降水
- 12小时降水
- 12小时降水 and 形势场
- 12小时对流性降水
- 12小时大尺度降水
- 6小时降水
- 6小时降水 and 形势场
- 6小时对流性降水
- 6小时大尺度降水
- 3小时降水
- 3小时降水 and 形势场
- 3小时对流性降水
- 3小时大尺度降水
- 24小时降雪
- 12小时降雪
- 6小时降雪
- 3小时降雪
- 过程累计降水
- 组合反射率

- 925hPa
- 850hPa
- 800hPa
- 700hPa
- 500hPa
- 200hPa

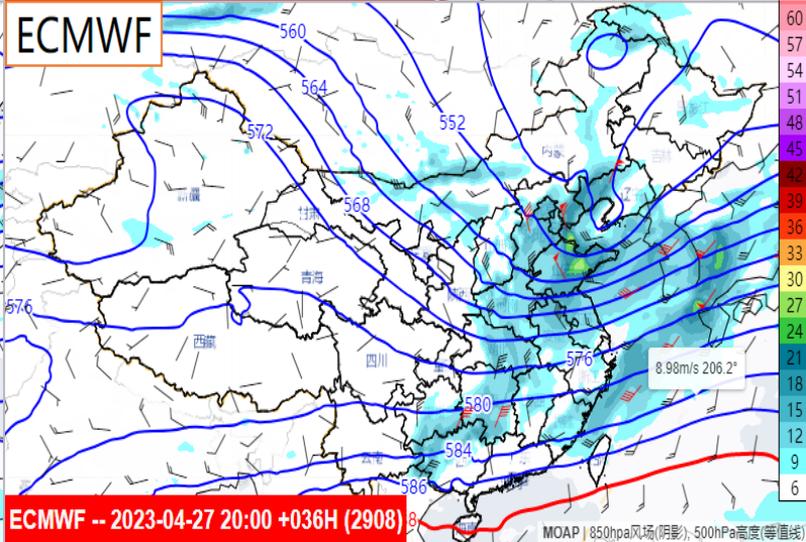
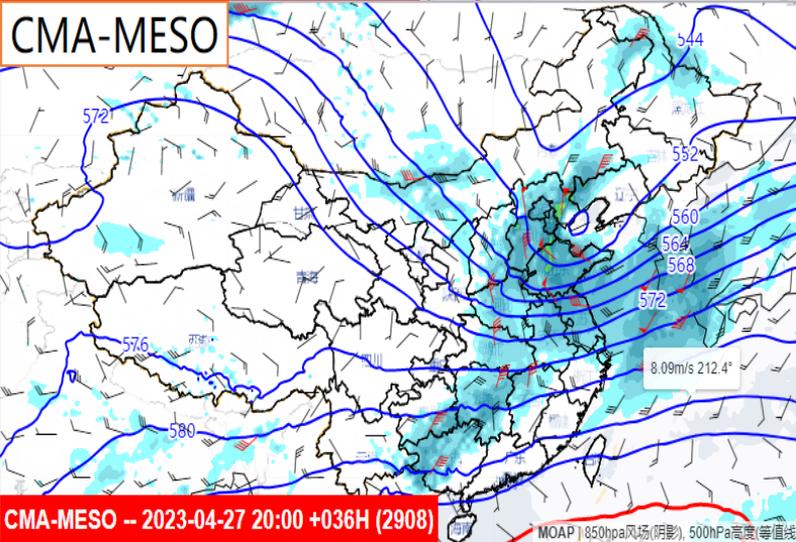
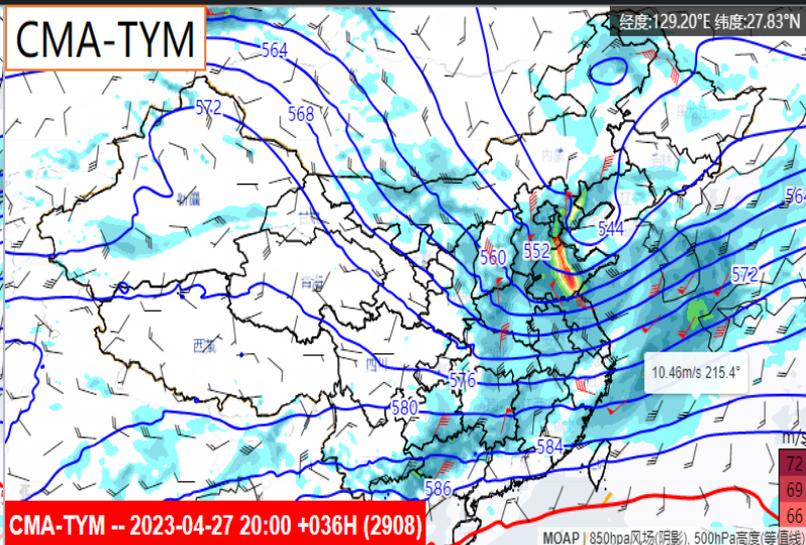
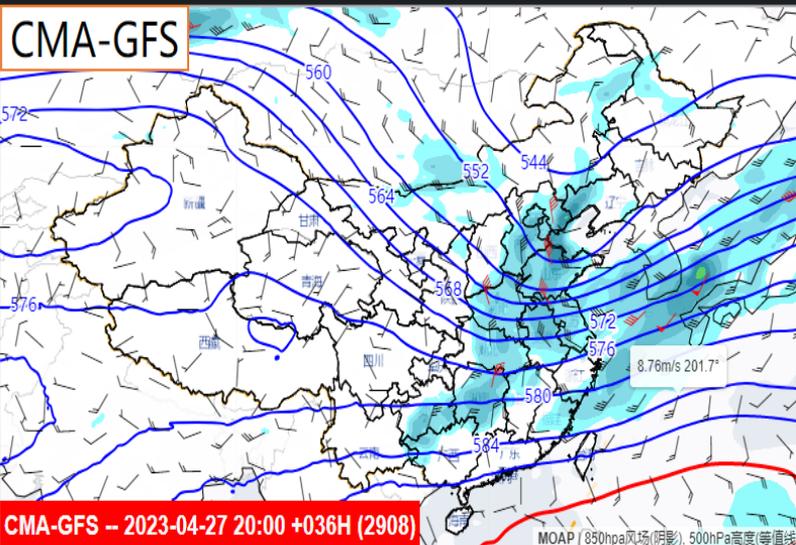
预报时效间隔: 3小时

预报时效:

- 000
- 003
- 006
- 009
- 012
- 015
- 018
- 021
- 024
- 027
- 030
- 033
- 036
- 039
- 042
- 045
- 048
- 051
- 054
- 057
- 060
- 063

动力类

- 500hPa高度场与风场
- 高度场与风场
- 相对涡度
- 垂直速度
- 海平面气压
- 海平面24小时变压
- 地面十米风场
- 散度
- 热力类
- 温度预报
- 24小时变温
- 温度场



- 72
- 69
- 66
- 60
- 57
- 54
- 51
- 48
- 45
- 42
- 39
- 36
- 33
- 30
- 27
- 24
- 21
- 18
- 15
- 12
- 9
- 6

# 基本天气图分析

- **天气图的基本概念**
- **地面天气图的填图和分析**
- **高空天气图的填图和分析**

# 一、天气图的基本概念

# 1 天气图的概念

- 按照专门规定的数字和符号把收集到的同一时间不同地点的气象观测记录填在一张图上，以便在图上进行分析研究，这种图就叫天气图。

# 1.1 天气图的种类

- **地面天气图（简称地面图）**  
    **欧亚地面图、东亚地面图，中国分区地面图等**
- **高空天气图（简称高空图）**  
    **等压面：925，850，700，500 hPa等**
- **辅助图表**  
    **天气实况演变图、降水图、温度-对数压力图（T-lnP图）、垂直剖面图、单站高空风分析图等**

## 1.2 天气图的意义

- 天气图是现代天气预报的开端，它把各个地点的气象要素有机地联系到了一起，使我们的眼界由点扩展到面，使人们从“坐井观天”飞跃到“放眼世界”。
- 预报人员可以在短时间内通过天气图了解大范围乃至全球的气象情况（了解实况），通过连续几张天气图，推测天气的未来变化（预报未来）。
- 直到数值天气预报问世，天气图一直是气象人员预报天气的主要工具。在数值预报蓬勃发展的今天，天气图仍不失为预报工具之一。

## 2、天气图底图

- **天气图底图概念：用来填写各地气象站观测记录的特种空白地图。**

# 底图的标注内容

- **经纬度、海陆分布、地形等**  
便于分析时考虑下垫面对天气的影响
- **气象站的区号、站号和主要城市名称**  
供填图和预报时使用
- **天气图种类，投影方式，比例尺，高度表**

**底图上的范围和比例尺的大小主要根据天气分析内容、预报时效、季节和地区等而定。**

天气图种类

区号

比例尺

高度表

投影方式: 兰勃脱正形圆锥投影图



# 底图的范围

- **冬半年**，高纬大气活动（如寒潮侵袭）对我国影响较大，底图应该包括极地或极地的一部分
- **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，底图低纬度和太平洋区域应该占多些面积。
- 我国中纬度地带，主要受**西风带系统影响和控制**，为了预先觉察出从西边和西北边来的天气系统的侵入，底图范围应该尽量包括我国西部或西北部地区。

# 1 地面天气图的填写

- **填图**：气象台收到的资料并非各测站观测到的原始记录，而是一组组**气象电码**，因此在进行天气分析之前，首先要将收到的气象电码翻译出来，并根据**统一的格式**填在天气底图上，以便进行分析和比较。
- 目前，此项工作多数已由机器完成
- 应知道并熟悉各种天气图上填图符号（或数据）的含义

# 填写内容

- **地面天气图：填写的气象观测项目最多**

- (1) **地面各种气象要素和天气现象**

气温、湿度、风向、风速、海平面气压

雨、雪、雾

- (2) **反映空中气象要素**

如云状、云高、云量

- (3) **反映短期内天气演变实况及趋势**

如三小时变压、气压倾向

# 地面天气图填写格式分类

地面天气报告

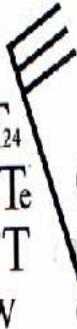
填写格式

陆地测站的天气报告

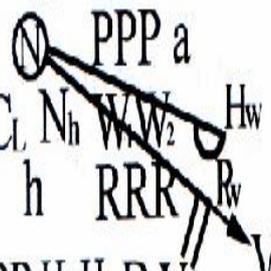
船舶站的天气报告

陆地站的填写格式

船舶站填写格式



$T_{24}T_{24}$   $P_4P_4$   
 $T_eT_eT_e$   $C_H (P_0P_0P_0)$   
 $TTT$   $C_M$   $PPPP$   
 $ww$   $\text{☉}$   $PPP a$   
 $VV$   $C_L$   $N_h$   $W_1W_2$   
 $T_dT_dT_d$   $h$   $RRR$   
 $SpSpSpSp$



$C_H$   
 $TT$   $C_M$   $PPPP$   
 $ww$   $\text{☉}$   $PPP a$   
 $VV$   $C_L$   $N_h$   $W_1W_2$   $H_w$   
 $T_dT_d$   $h$   $RRR$   $R_w$   
 $T_wT_w$   $P_w$   $H_w$   $H_w$   $D_sV_s$





# WW 现在天气现象

现在天气现象：观测时或前一小时以内的天气现象

观测前1小时天气现象：观测前60分钟～观测前15分钟

现在天气现象：观测前14分钟～观测时刻（整点）

## 天气现象

- 发生在大气中和近地面层的大气物理现象。包括：降水现象、地面凝结现象、视程障碍现象、大气光学现象、雷电现象以及风的特征现象等。
- 这些天气现象在一定的天气条件下产生。反映了大气中不同的物理过程，是天气变化的体现，是临近、短期天气预报的基础。

# 主要天气现象符号简表

视程障碍现象 大气光学现象

现象名称	符号	现象名称	符号	现象名称	符号	现象名称	符号
雨	•	冰粒 ×	△	吹雪 ×	⇕	极光 ×	☄
阵雨	∩	冰雹	△	雪暴 ×	⇕	大风	⚡
毛毛雨	∩	冰针 ×	↔	烟幕 ×	☃	飏 ×	∩
雪	✱	露	Ω	霾	∞	龙卷 ×	∩
阵雪	∩	霜	⊏	沙尘暴	☃	尘卷风 ×	∩
雨夹雪	✱	雾凇	∩	扬沙	☃	积雪	☃
阵性雨夹雪	∩	雨凇	∩	浮尘	S	结冰	☃
霰 ×	✱	雾	≡	雷暴 ×	⚡		
米雪 ×	△	轻雾	=	闪电 ×	⚡		

降水现象

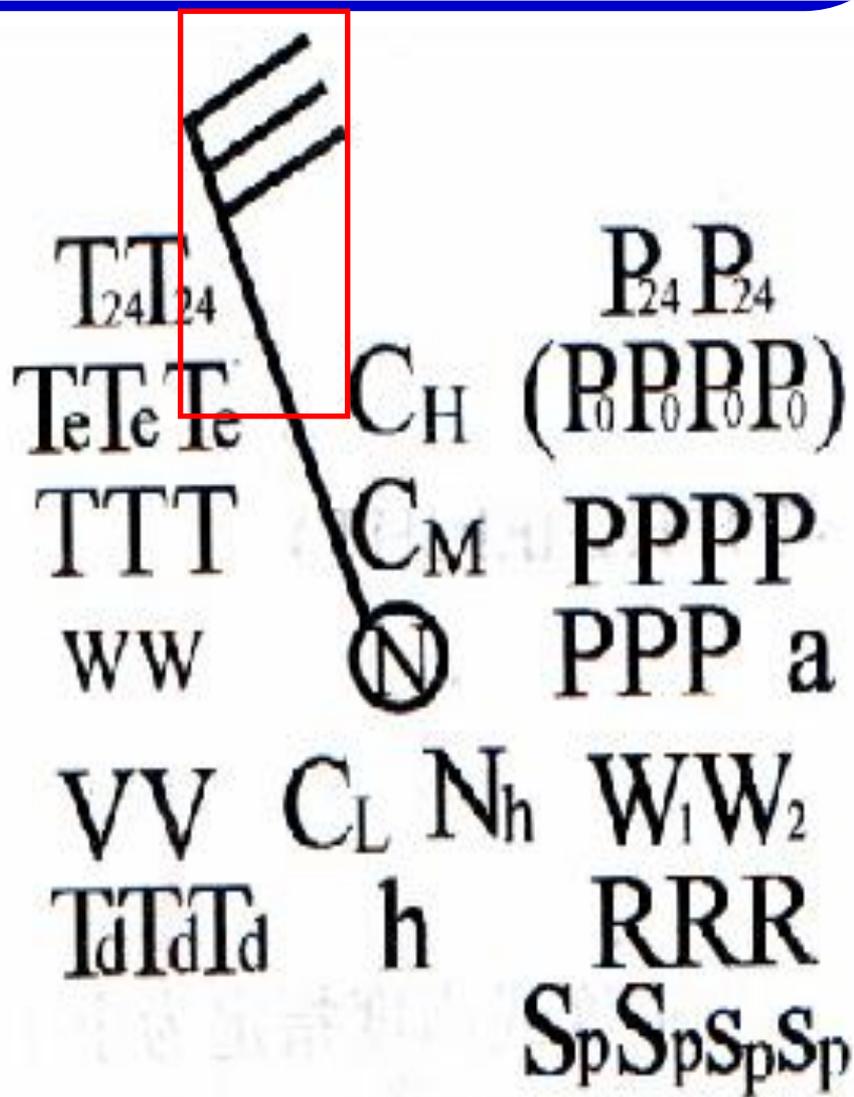
地面凝结现象

雷电现象

风的特征现象

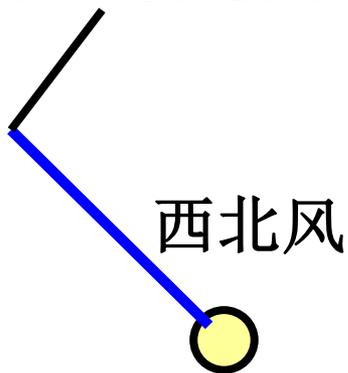
其它

# 风向风速



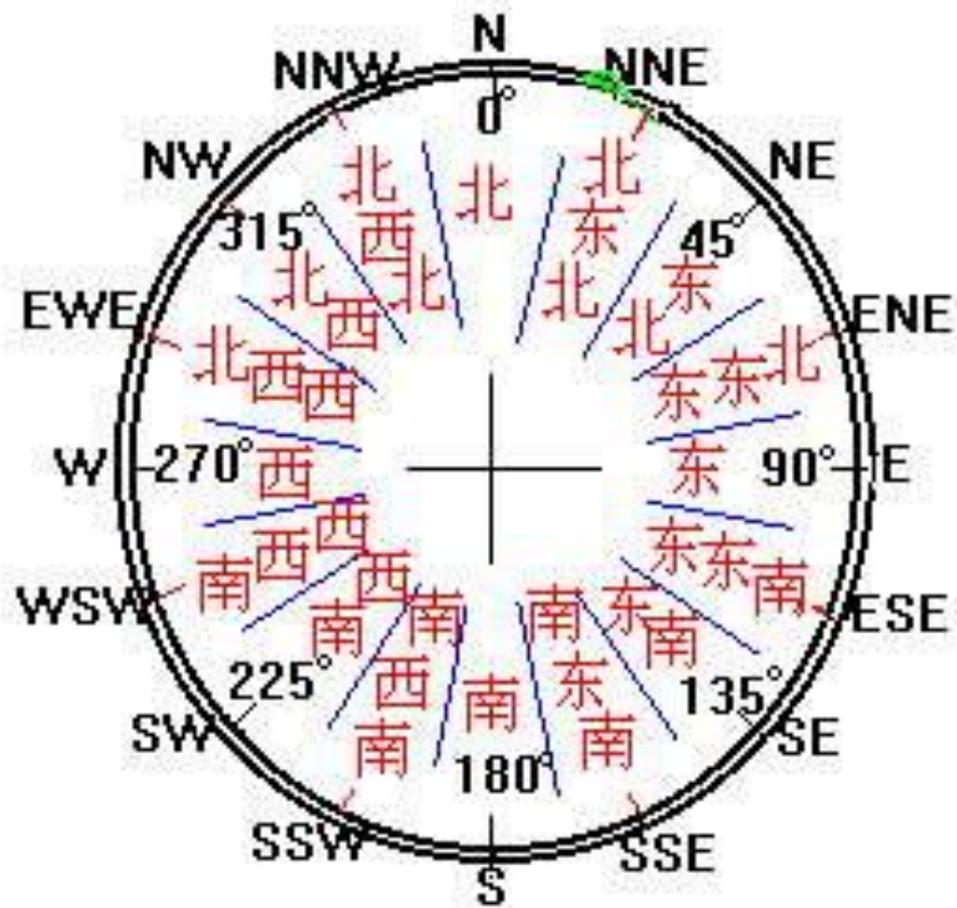
# dd 风向

- 风向用矢杆表示，矢杆方向指向站圈，表示**风的来向**



- 风向的方位以图上的经纬线为准
- 静风时不填任何符号
- 在CH上面填有d时，表示风向不明，后面的数字为风速。  
如d15表示风向不明，风速15m/s。

# 风向



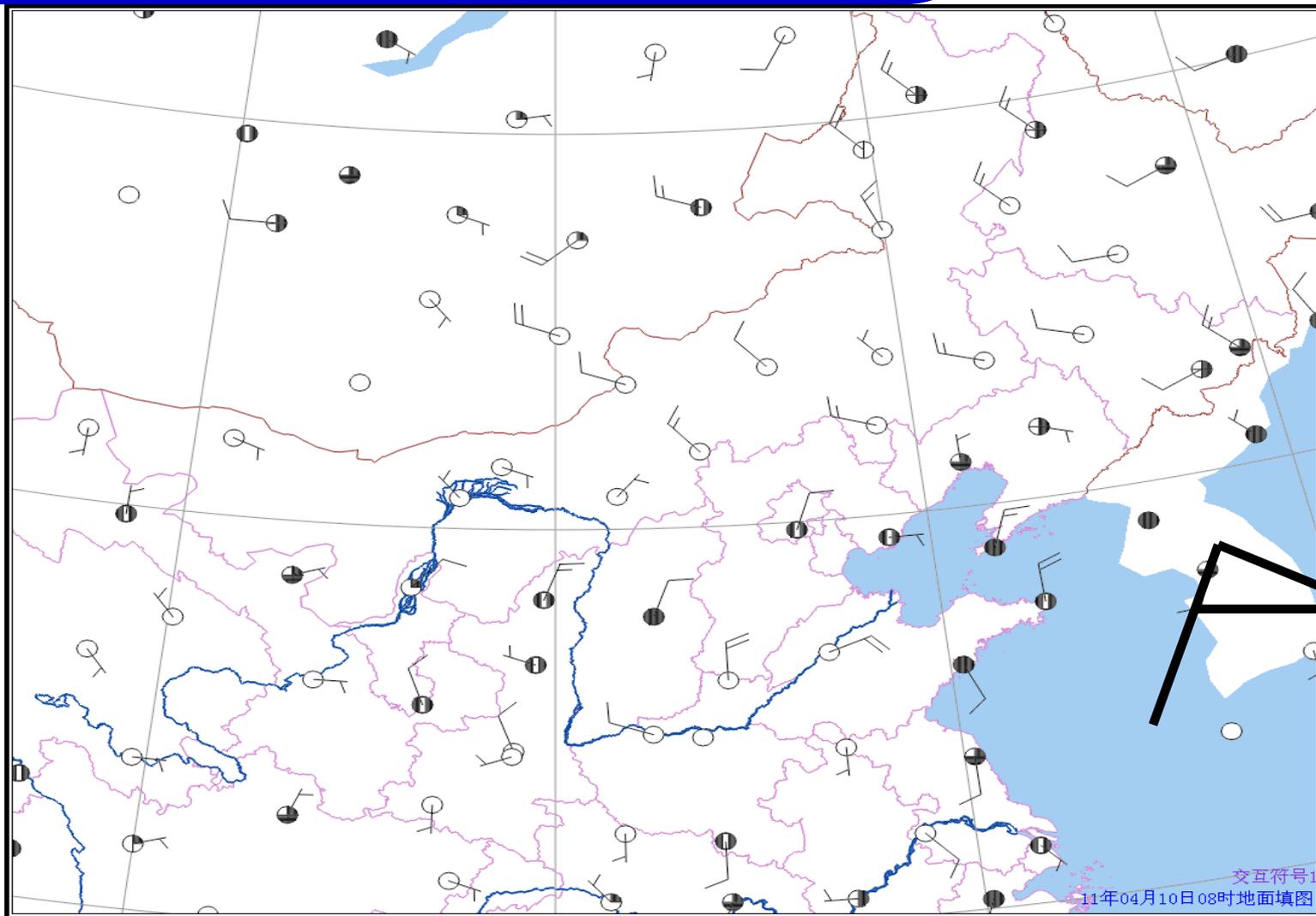
# ff 风速

风速是观测前10分钟的平均风速

风速用矢羽表示

- 一长划表示4m/s
- 一短划表示2m/s
- 一三角旗表示20 m/s
- 风速不明时，在风向杆尖端填“×”

# 举例



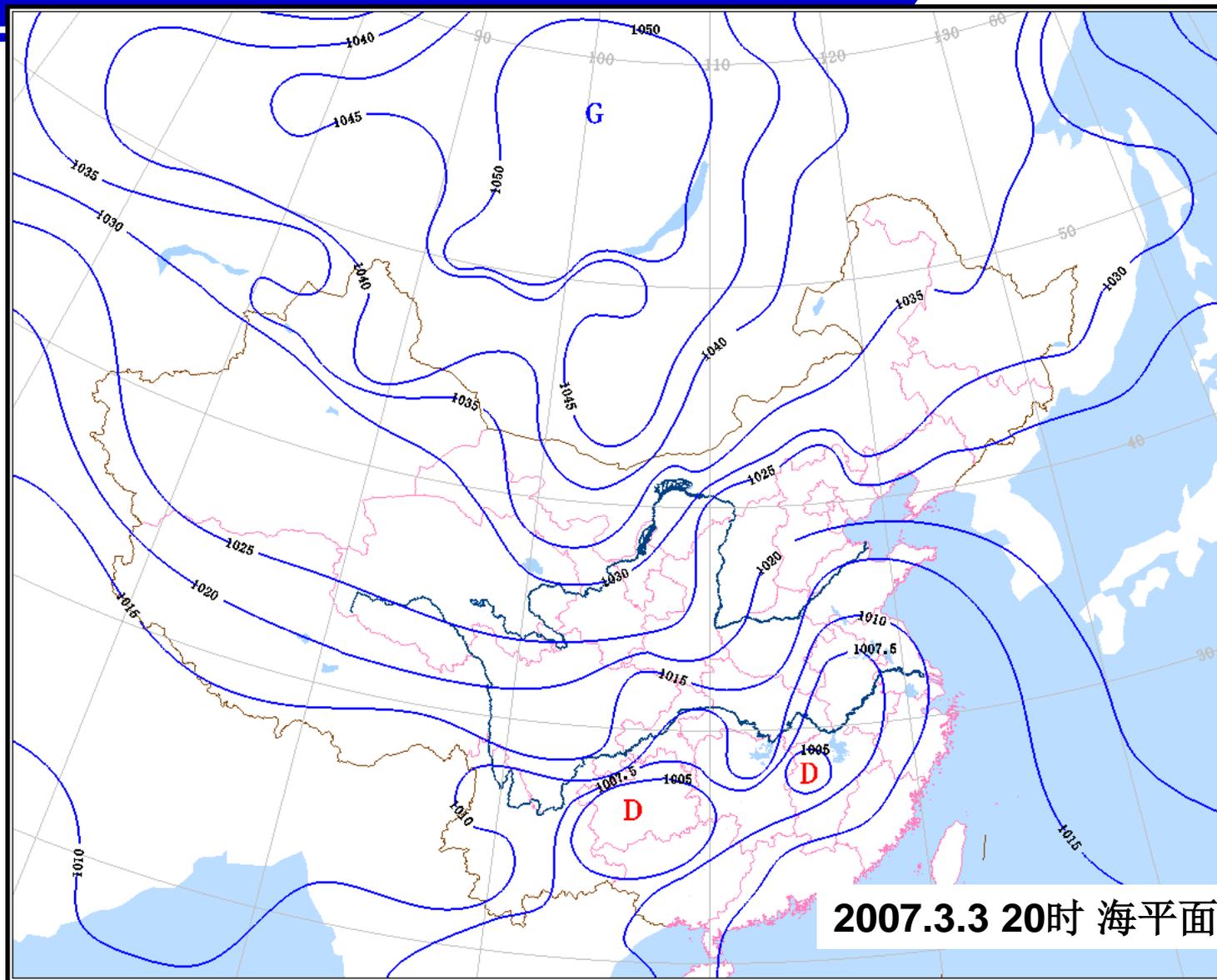
## 2 地面天气图的分析

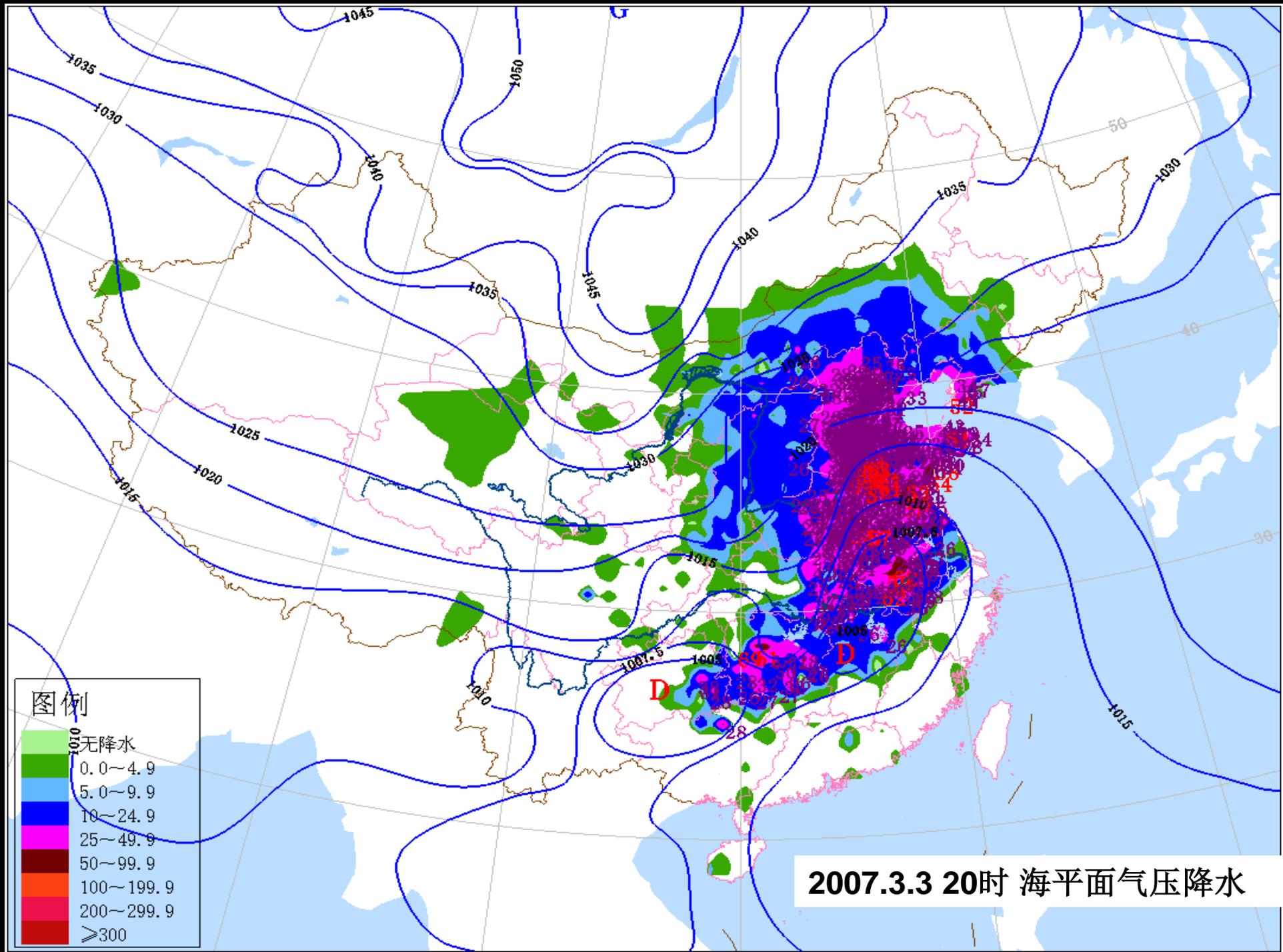
- 根据天气图上的气象观测资料，运用天气学原理，分析各种天气现象和天气系统的演变过程，从而**掌握它的发展规律**。
- 地面天气图的分析项目
  - 海平面气压场（包括中心和强度）
  - 三小时变压场（包括正负中心和强度）
  - 天气现象（区）
  - 锋

## 2.1 海平面气压场的分析

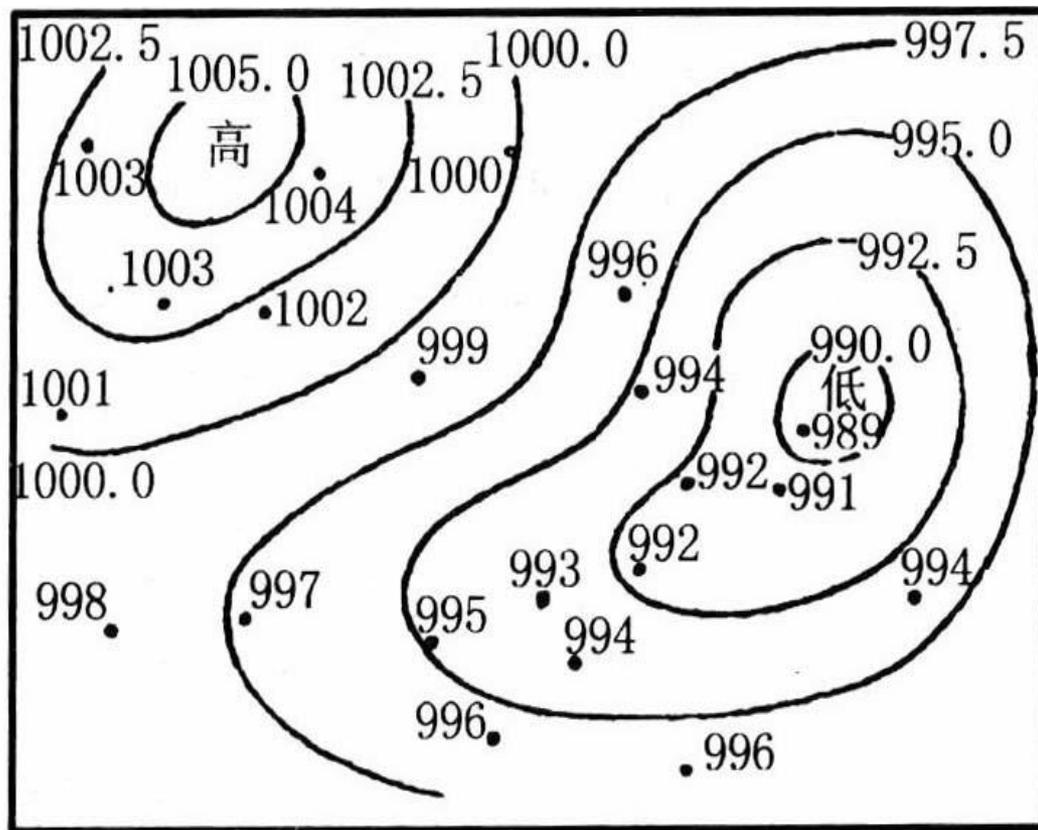
- **海平面气压场分析：在地面图上绘制等压线，即把气压数值相等的各点连成线。绘制成等压线后，就能清楚地看出气压在海平面的分布情况。**

# 举例





# 等值线的分析原则



# 等值线的分析原则（续）

## ① 同一条等值线上要素值处处相等

分析时，等值线通过同一要素值相等的测站

## ② 等值线一侧的数值必须高于另一侧的数值

分析时，等值线应在一个高于等值线数值的测站和一个低于等值线数值的测站之间通过。而不能在都高于（或都低于）等值线数值的两个测站之间通过

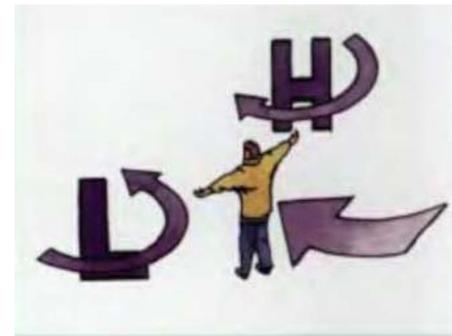
## ③ 等值线不能相交，不能分枝，不能在图中中断

## ④ 相邻两根等值线的数值必须连续

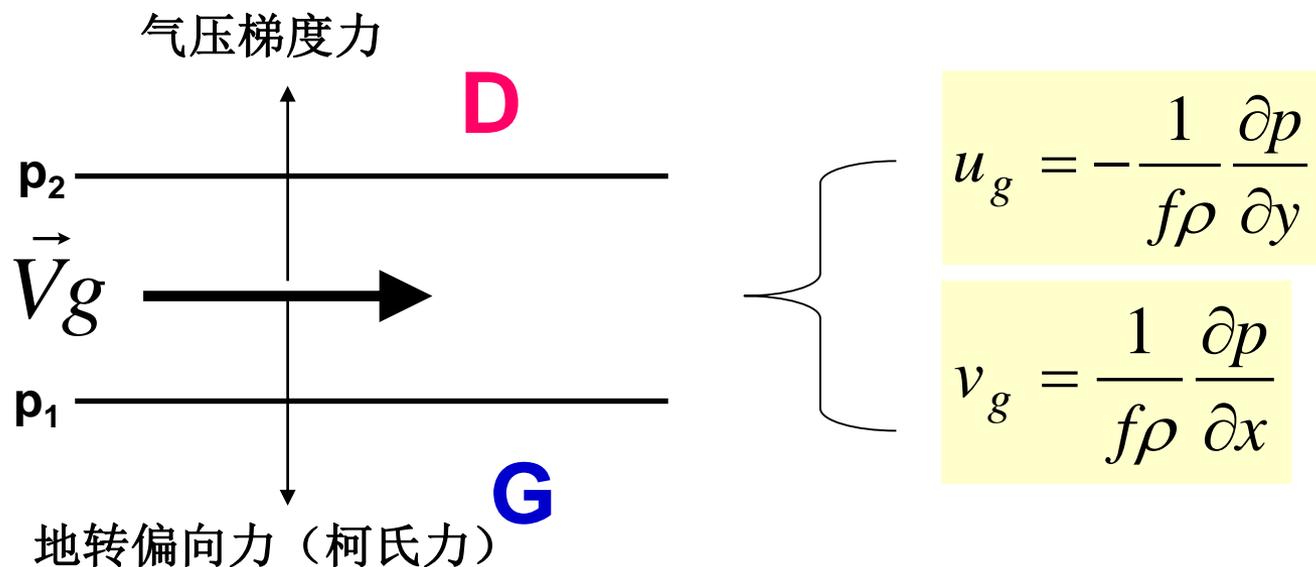
其数值或相等，或只差一个间隔。这是因为各种要素场的分布是连续的。在高值区和低值区之间，相邻等值线的数值是顺序递减的，两者只差一个间隔。

等值线过高原时用虚线

# 等压线的分析原则



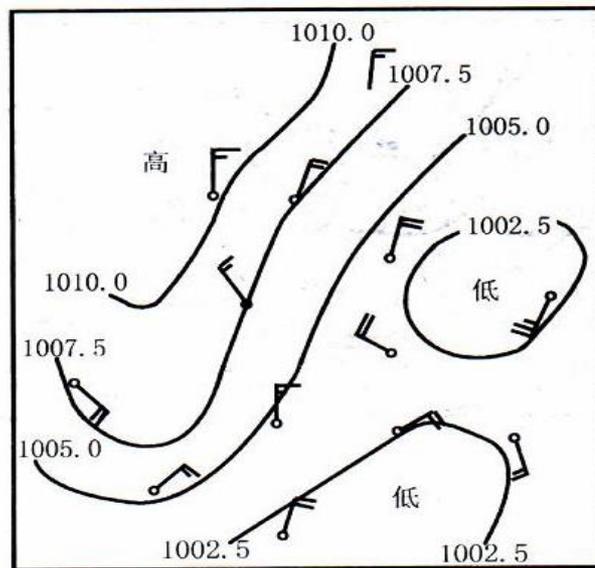
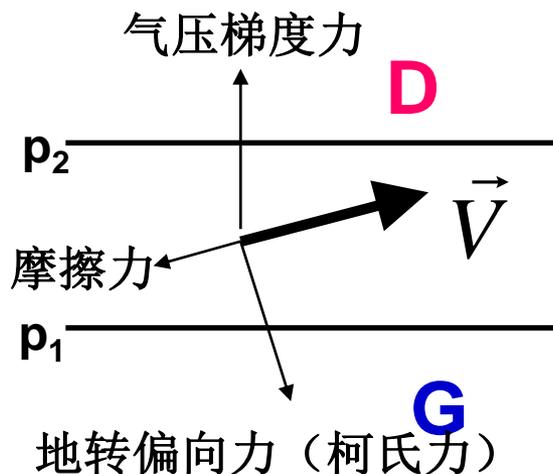
- 遵循等值线的分析原则
- 等压线还必须遵循地转风关系，即等压线和风向平行。在北半球，观测者“背风而立，低压在左，高压在右”（背风而立，高在右）。



等值线过高原时用虚线

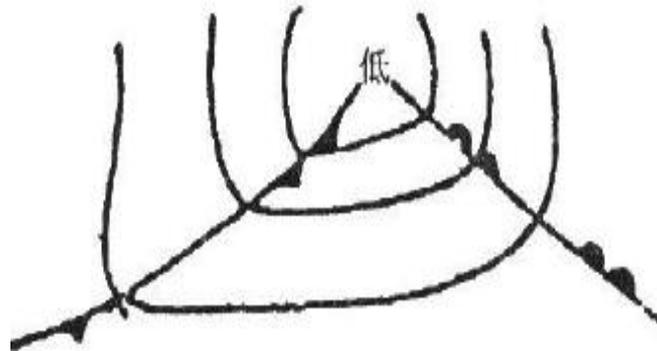
# 等压线的分析原则 (续)

- 由于地面摩擦作用，风向与等压线有一定的交角，即风从等压线的高压一侧吹向低压一侧，风向和等压线的交角，在海洋上一般为 $15^\circ$ ，在陆地平原地区约为 $30^\circ$ 。
- 在我国西部及西南地区大部分为山地和高原的情况下，由于地形复杂，地转风关系常常得不到满足。

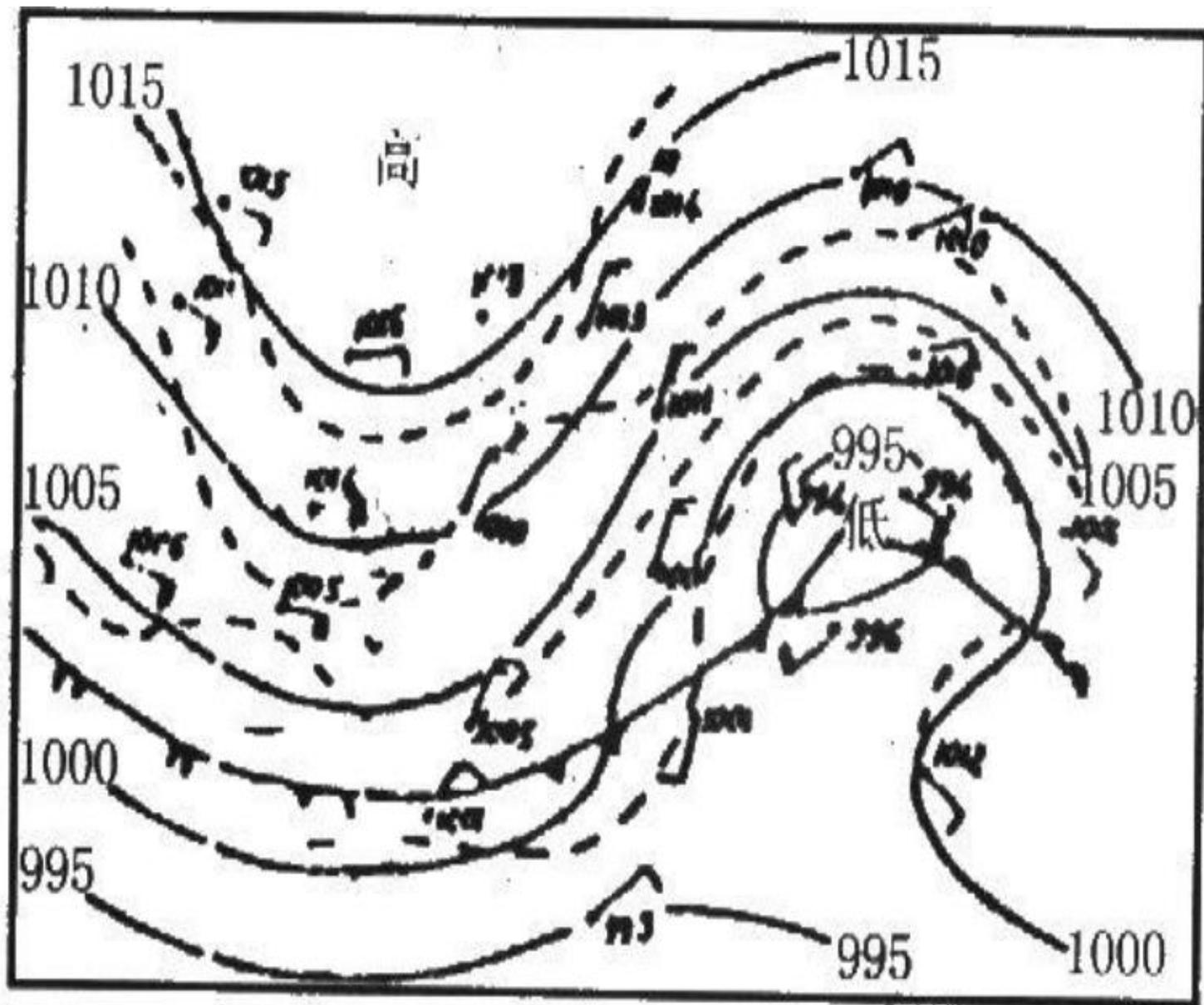


# 绘制等压线时注意事项

- ① 用**黑色**铅笔绘制
- ② 一般应**保持平滑**，除非有可靠的记录，应避免不规则的小弯曲和突然的曲折（但通过不连续线时除外，如经过锋）



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。只有在等压线很稀疏的地区（如低纬度及中纬度的夏季），并有可靠的记录作依据时，才可分析局部的小弯曲

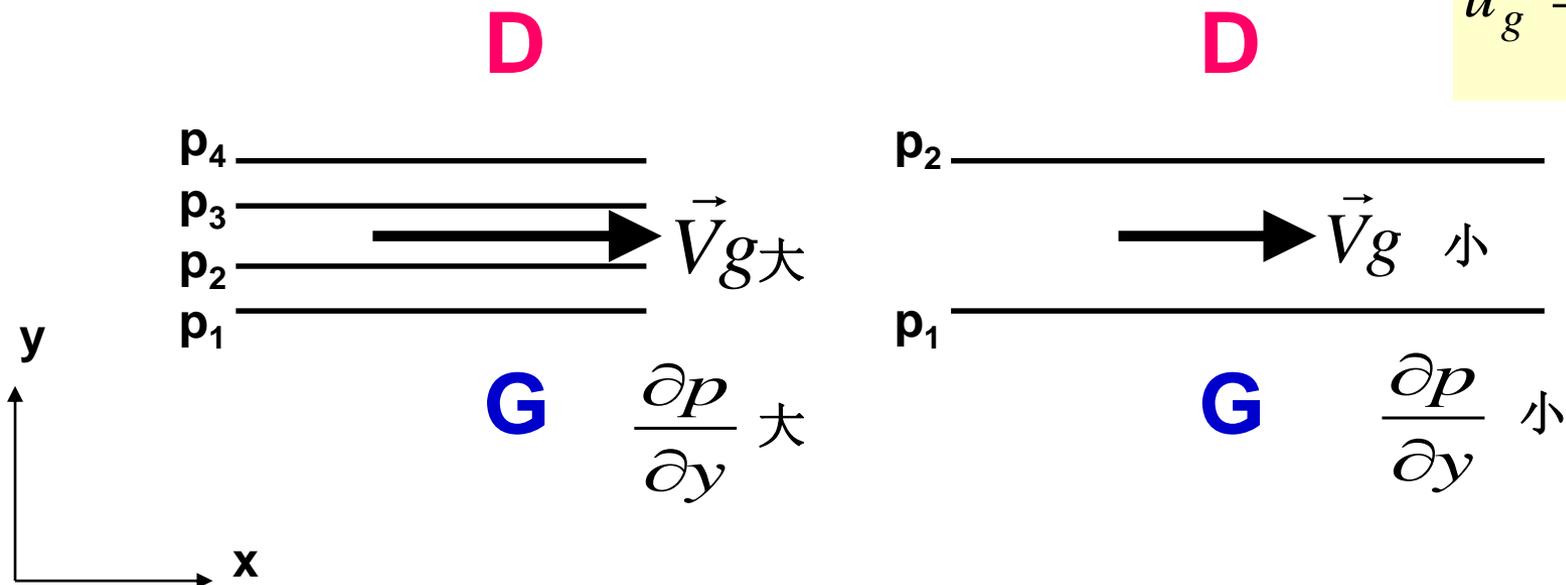


图中是绘制等压线的实例，其中虚线绘制得不正确，有很多小弯曲，等压线的曲率和疏散分布也没有规律。实线为正确地绘制的等压线。

# 绘制等压线时注意事项 (续)

- ③ 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（但有地形时会出现地形等压线，风速和等压线密集程度不再一一对应）。

$$u_g = -\frac{1}{f\rho} \frac{\partial p}{\partial y}$$

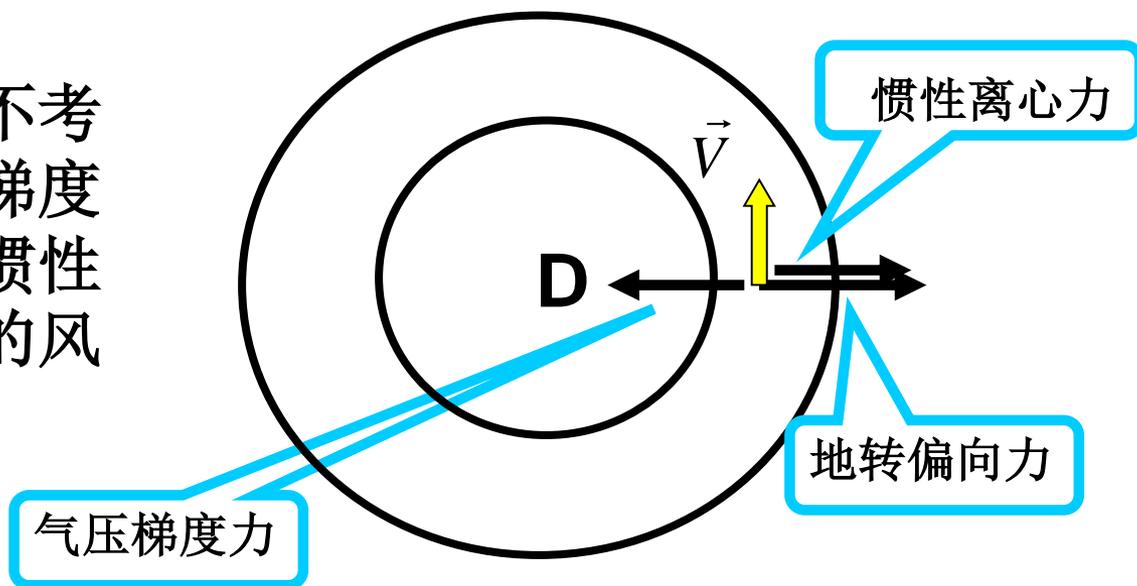


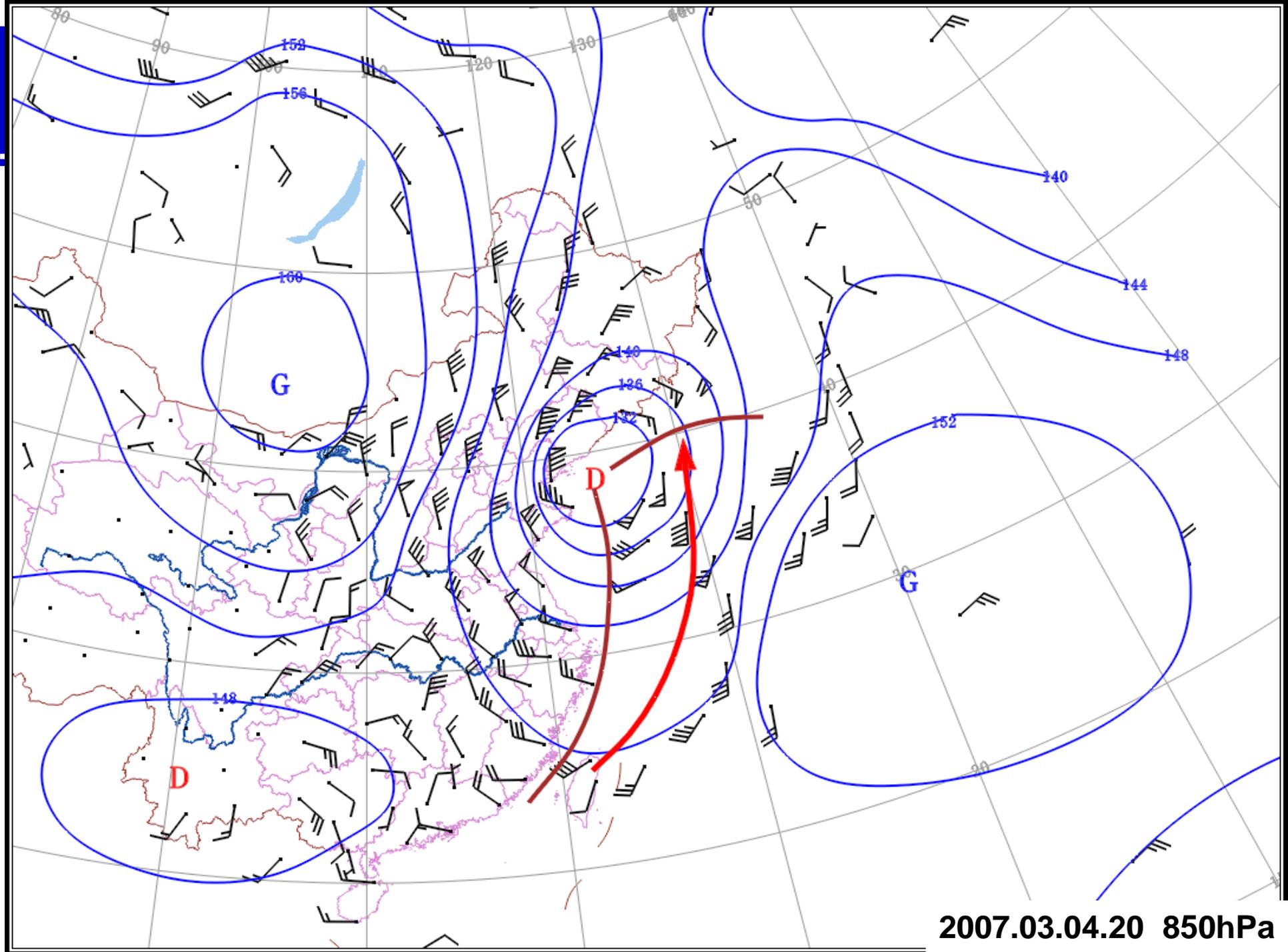


## 绘制等压线时注意事项（续）

- ④ 根据梯度风原则，在**低压区**，等压线分析得**密集**一些；在**高压区**，分析得**稀疏**些，在高压中心附近基本上应是均压区。

梯度风：在没有或不考虑摩擦力时，气压梯度力、地转偏向力和惯性离心力三力平衡时的风

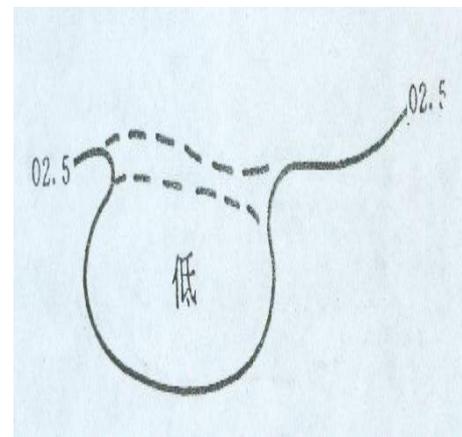
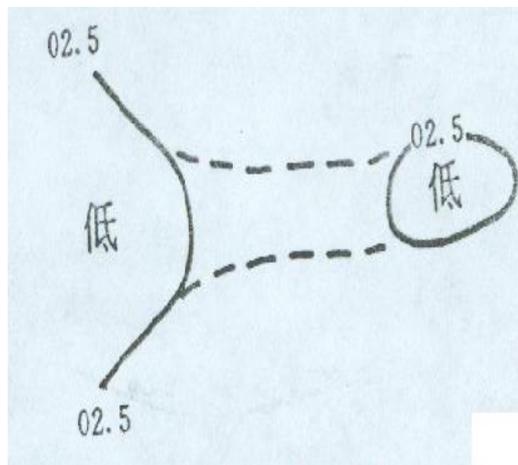
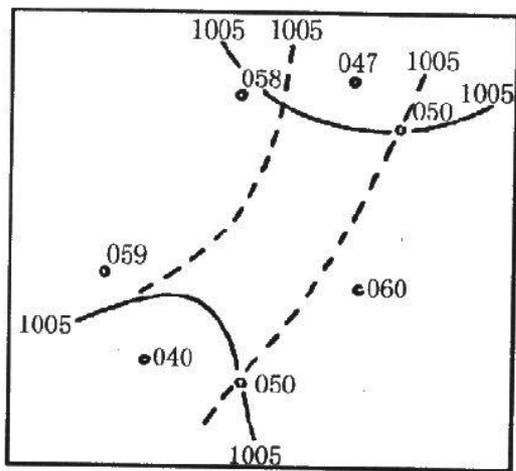




2007.03.04.20 850hPa

# 绘制等压线时注意事项 (续)

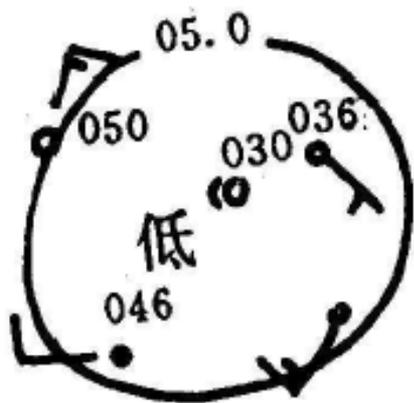
- ⑤ 两条数值相等的等压线，要尽量避免互相平行并相距很近。



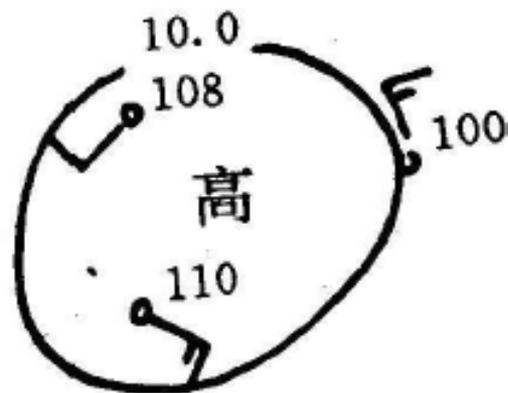
实线：正确； 虚线：错误（平行过长）

# 绘制等压线时注意事项（续）

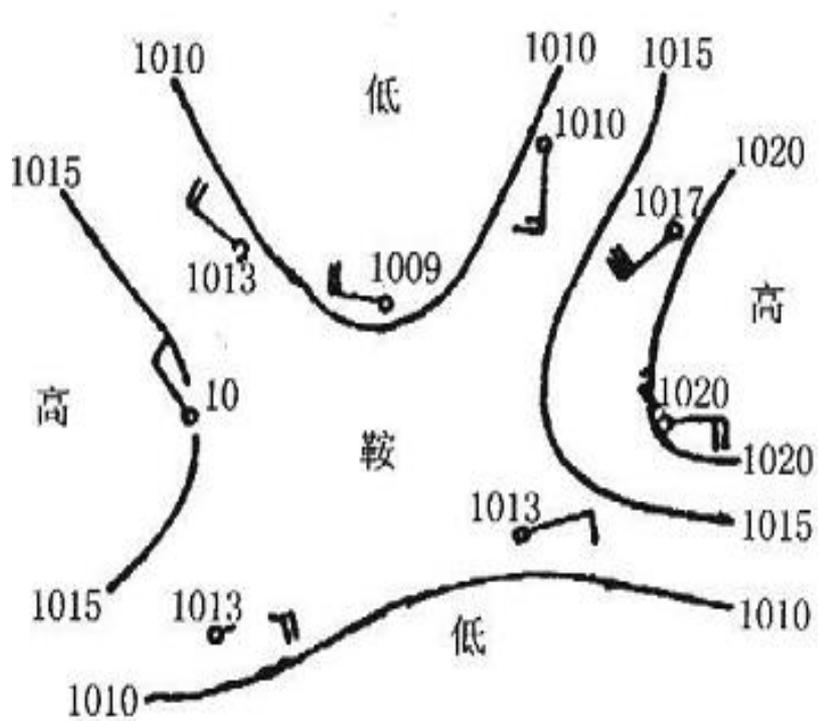
⑥绘制等压线时，应尽可能地参考风的记录。



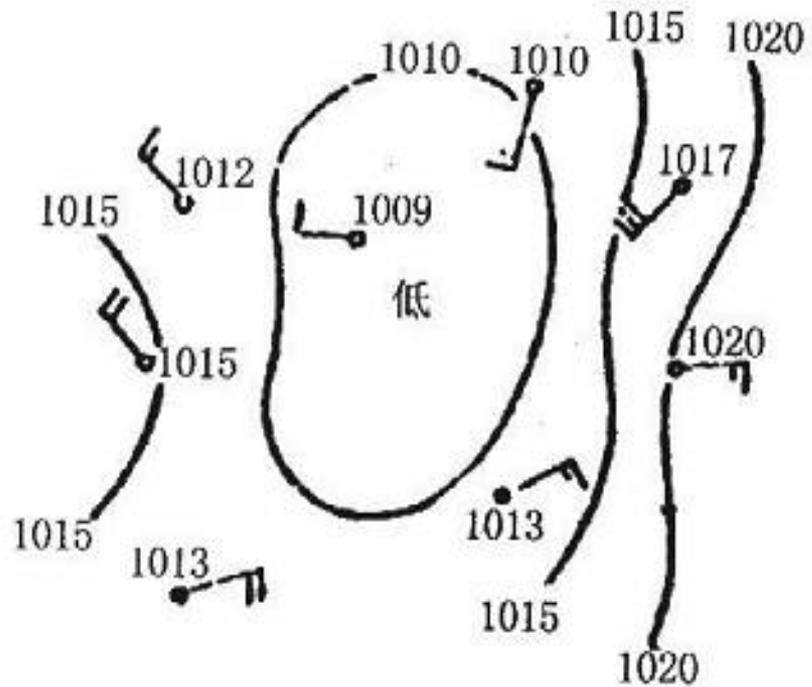
低压：风气旋性旋转  
(逆时针)



高压：风反气旋性旋转  
(顺时针)

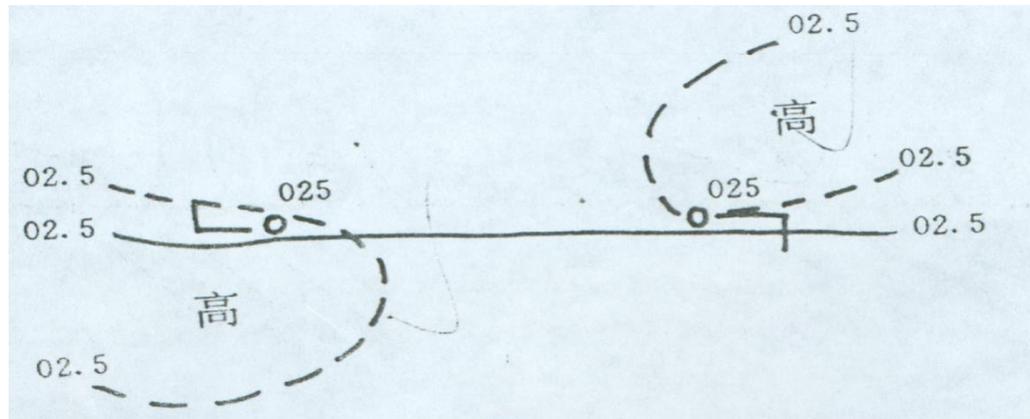
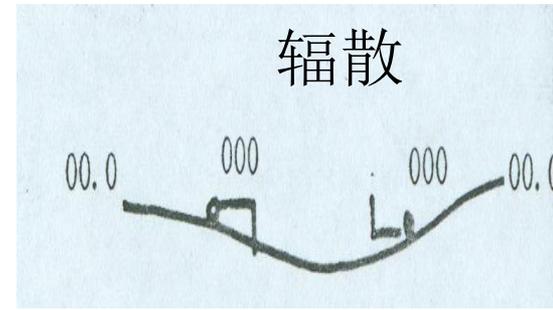
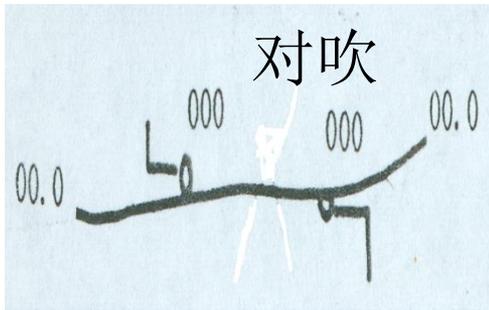
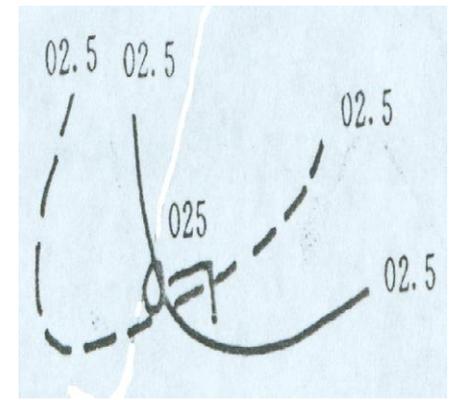
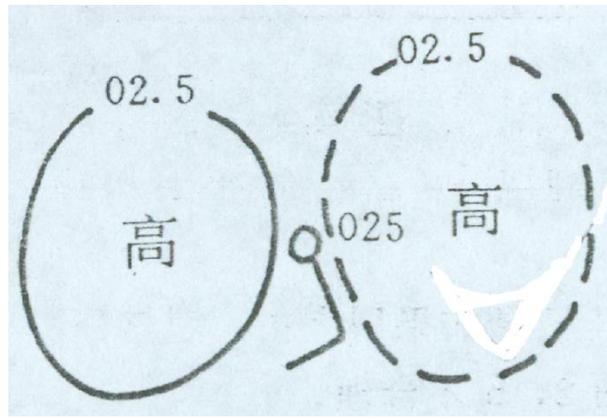
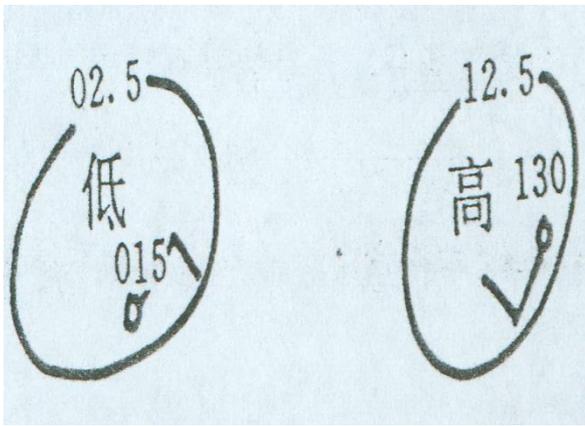


(a) 正确



(b) 错误

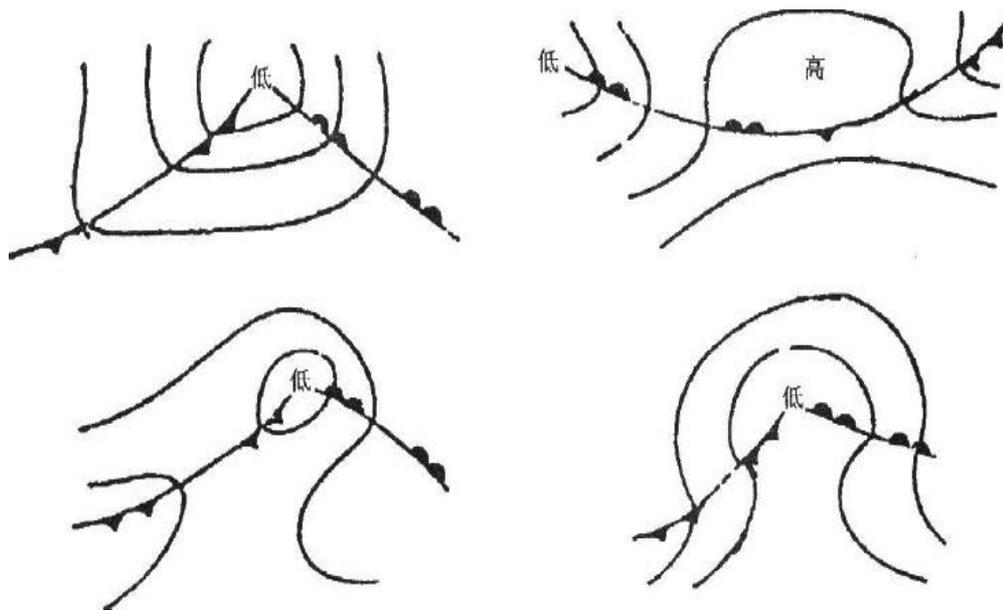
尽可能地参考风的记录!



实线：错误（没有考虑风的记录）； 虚线：正确

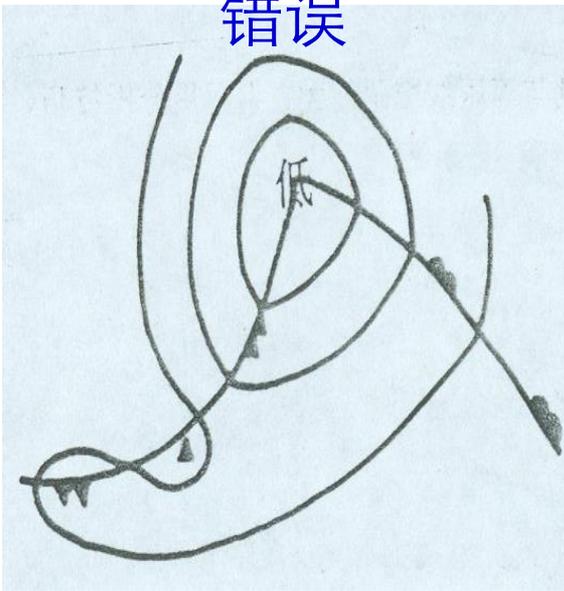
## 绘制等压线时注意事项（续）

- ⑦ 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，而且折角指向高压一侧。

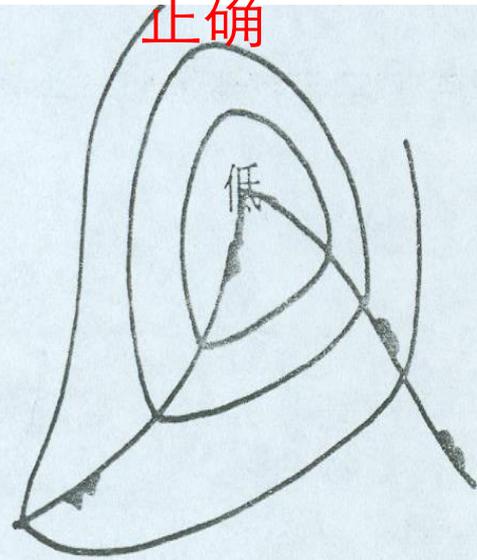


等压线在暖锋前有比较明显的气旋性弯曲  
等压线在冷锋后有明显的反气旋性弯曲

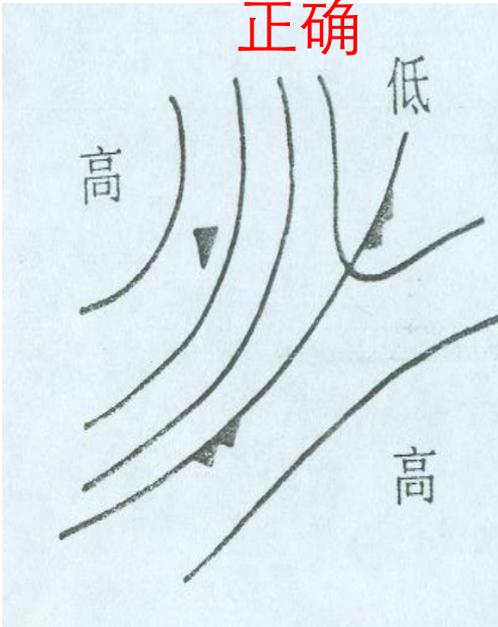
错误



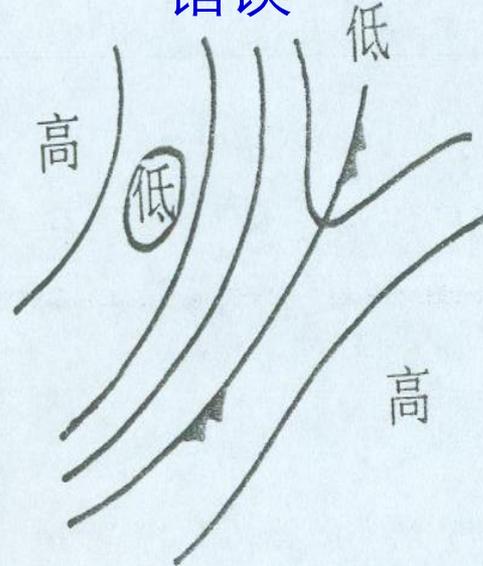
正确



正确



错误



# 绘制等压线的技术规定

## ① 等值线间隔

- 在亚洲、东亚、中国区域地面天气图上,等压线每隔2.5hPa画一条(在冬季气压梯度很大时,也可以每隔5hPa画一条),其等压线的数值规定为:1000.0,1002.5,1005.0hPa等,其余依此类推。
- 在北半球亚欧地面图上,则每隔5hPa画一条,规定绘制1000,1005,1010hPa等压线,其余依此类推。

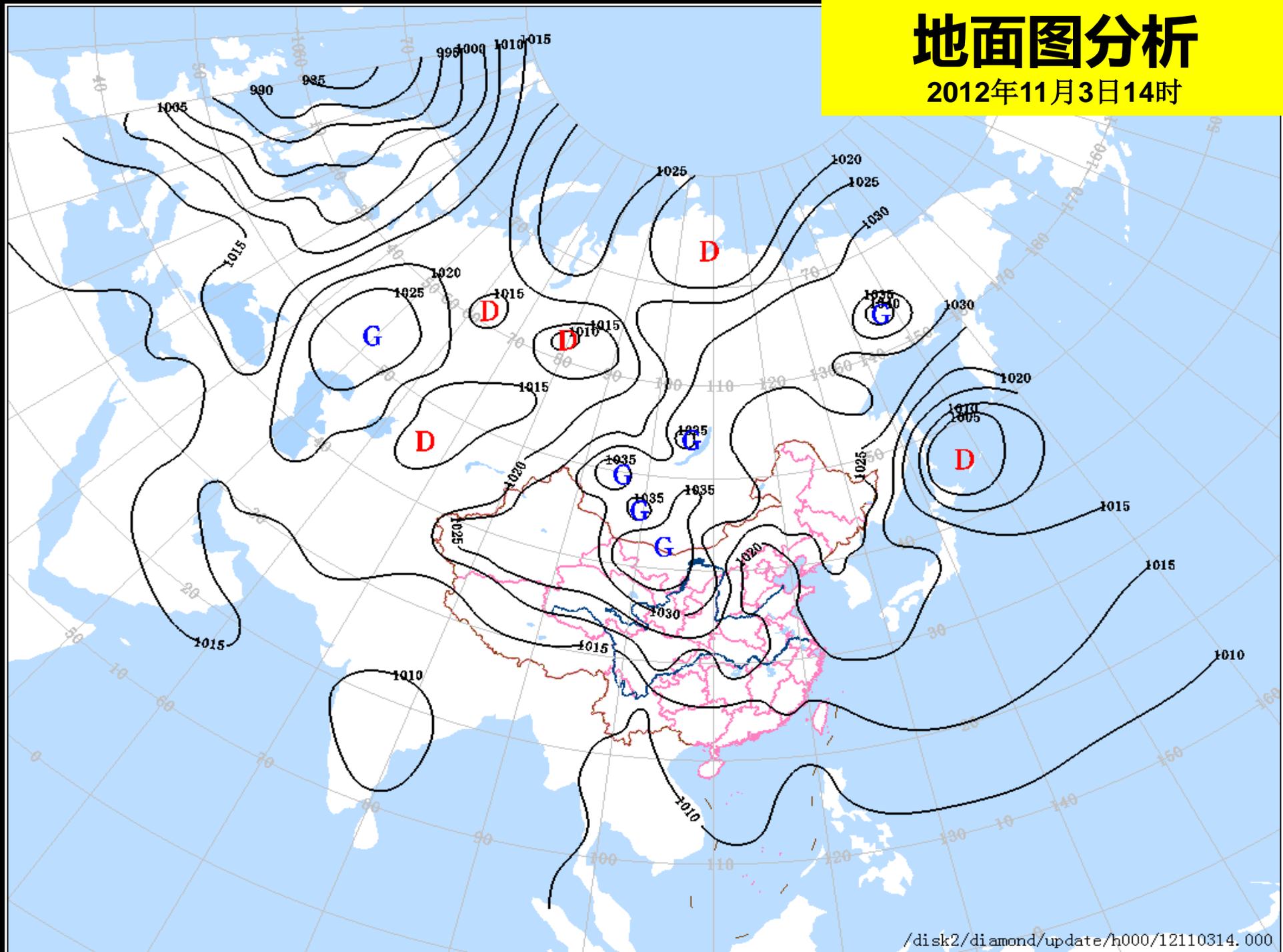
# 绘制等压线的技术规定(续)

## ② 数字标注

- 地面天气图上，等压线应画到图边，否则应闭合起来。在没有记录的地区可作例外，但应将各条并列的等压线末端排列整齐，落在一定的经线或纬线上
- 在非闭合的等压线两端应标注等压线的百帕数值。如等压线是闭合的，则在等压线的上端开一小缺口，在缺口中间标注百帕数值，这数值要标注得与纬线平行。

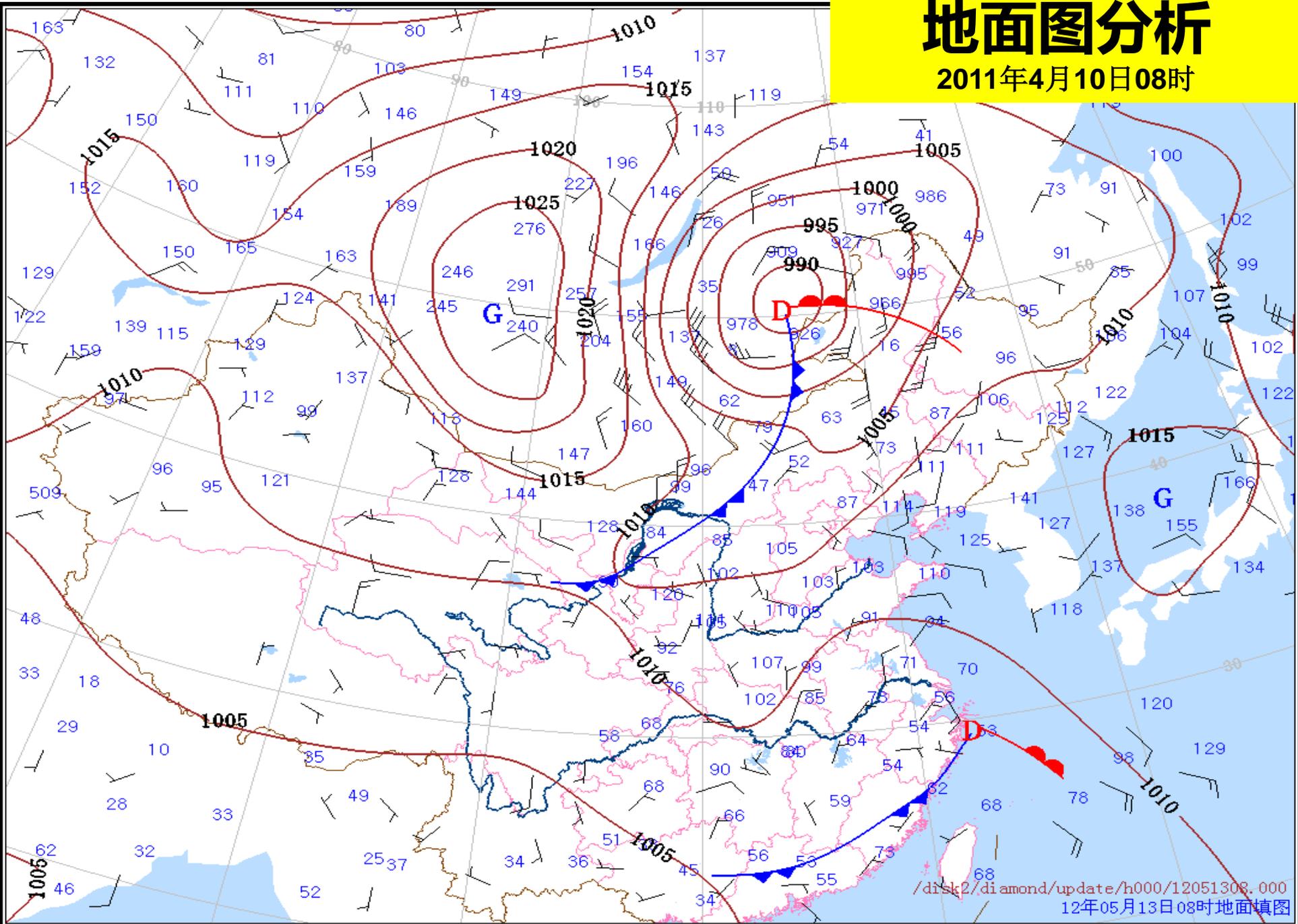
# 地面图分析

2012年11月3日14时



# 地面图分析

2011年4月10日08时



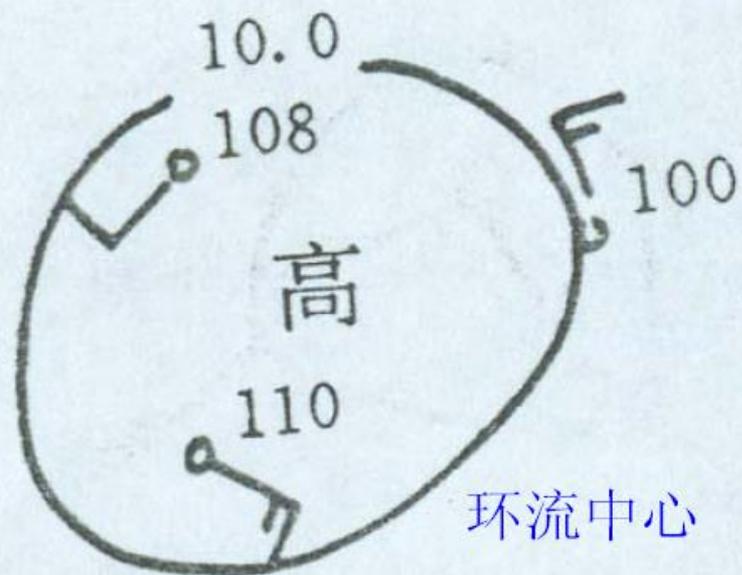
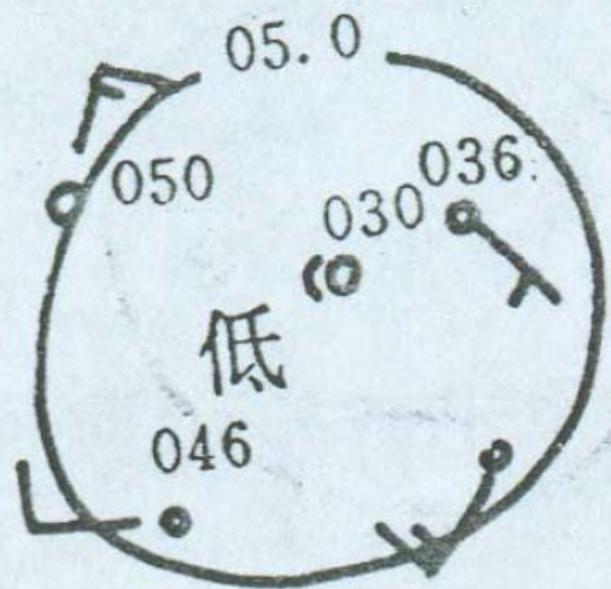
# 绘制等压线的技术规定(续)

## ③中心标注

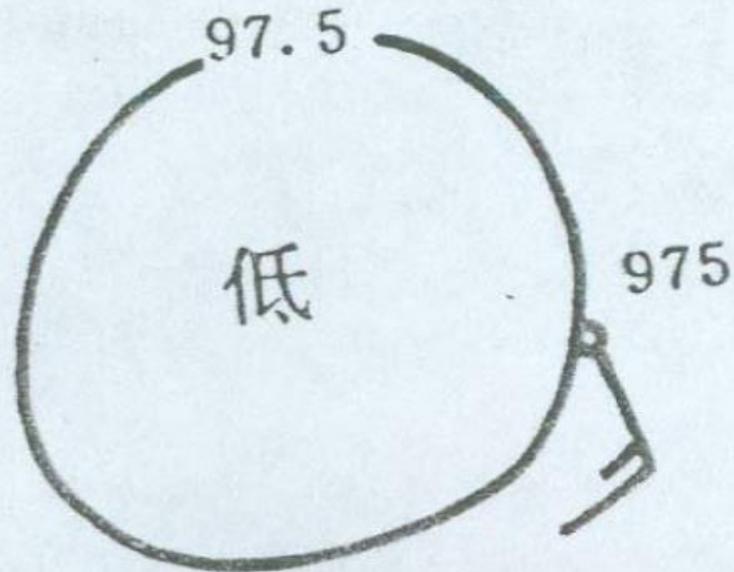
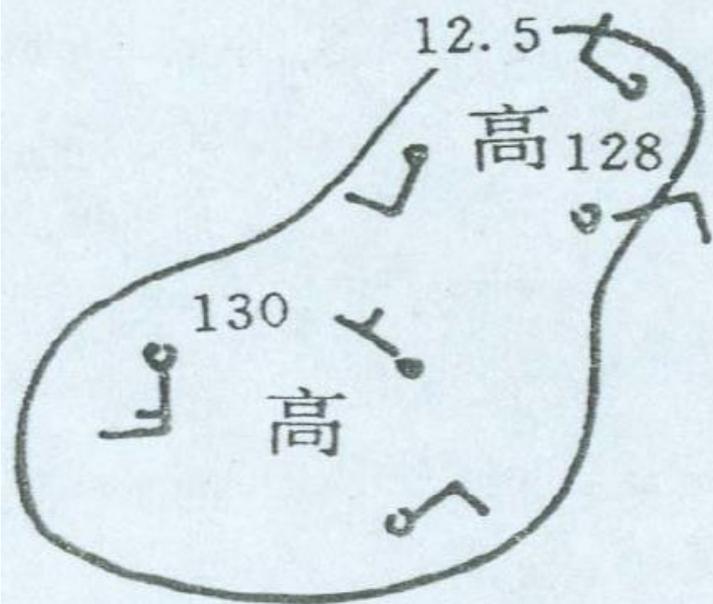
- 低压中心用红色铅笔注“低”(或“D”“L”), 代表低压
- 高压中心用蓝色铅笔注“高”(或“G”“H”), 代表高压
- 在台风中心用红色铅笔注“”, 代表台风
- 在中心标注下写上气压值(整数)

低压选用最低数值, 舍去小数位数字, 如1002.2 hPa, 记为1002

高压选用最高数值, 有小数, 进一位, 如1035.2 hPa, 记为1036



环流中心

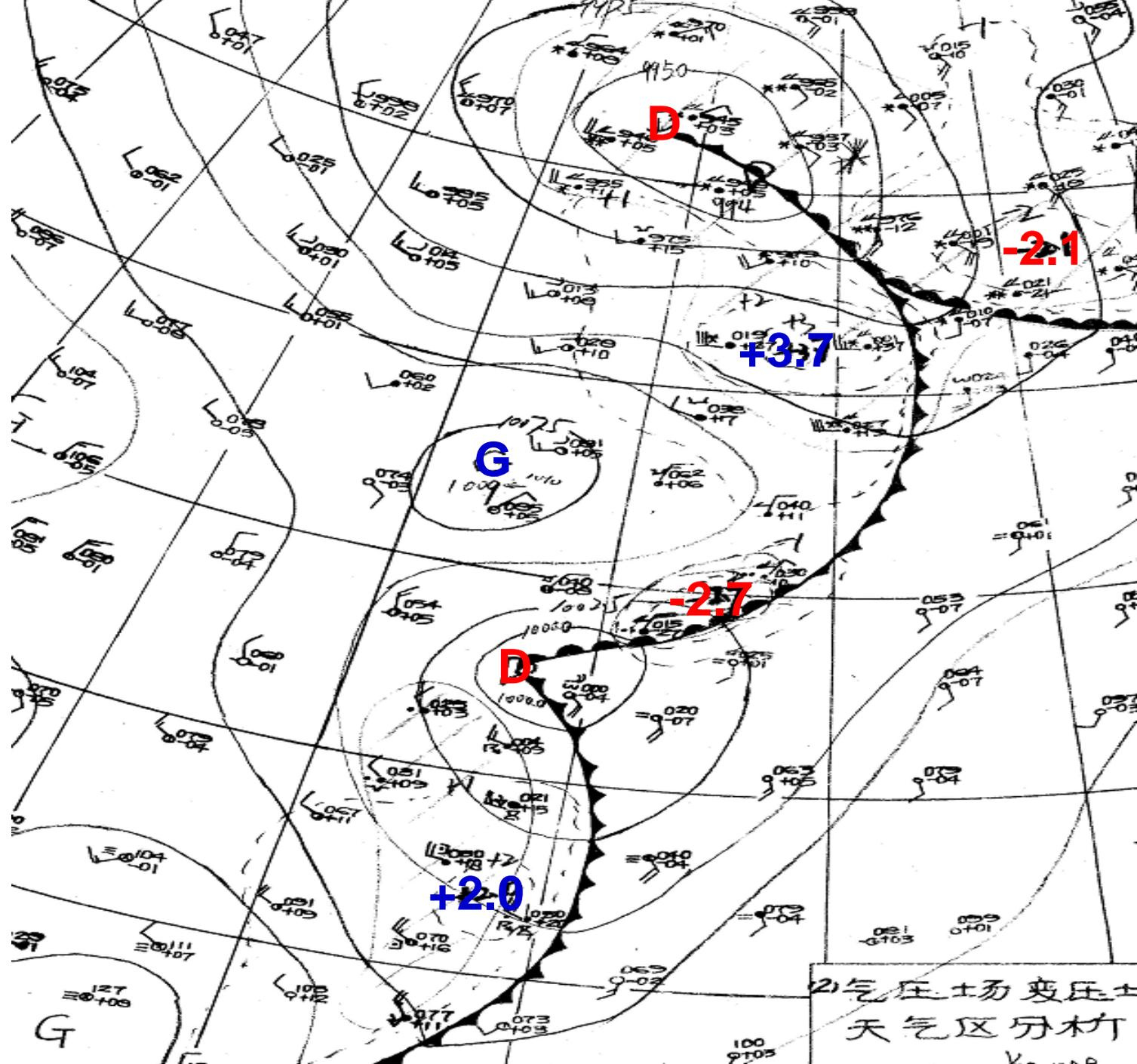


中心?



## 2.2 等3小时变压线的绘制

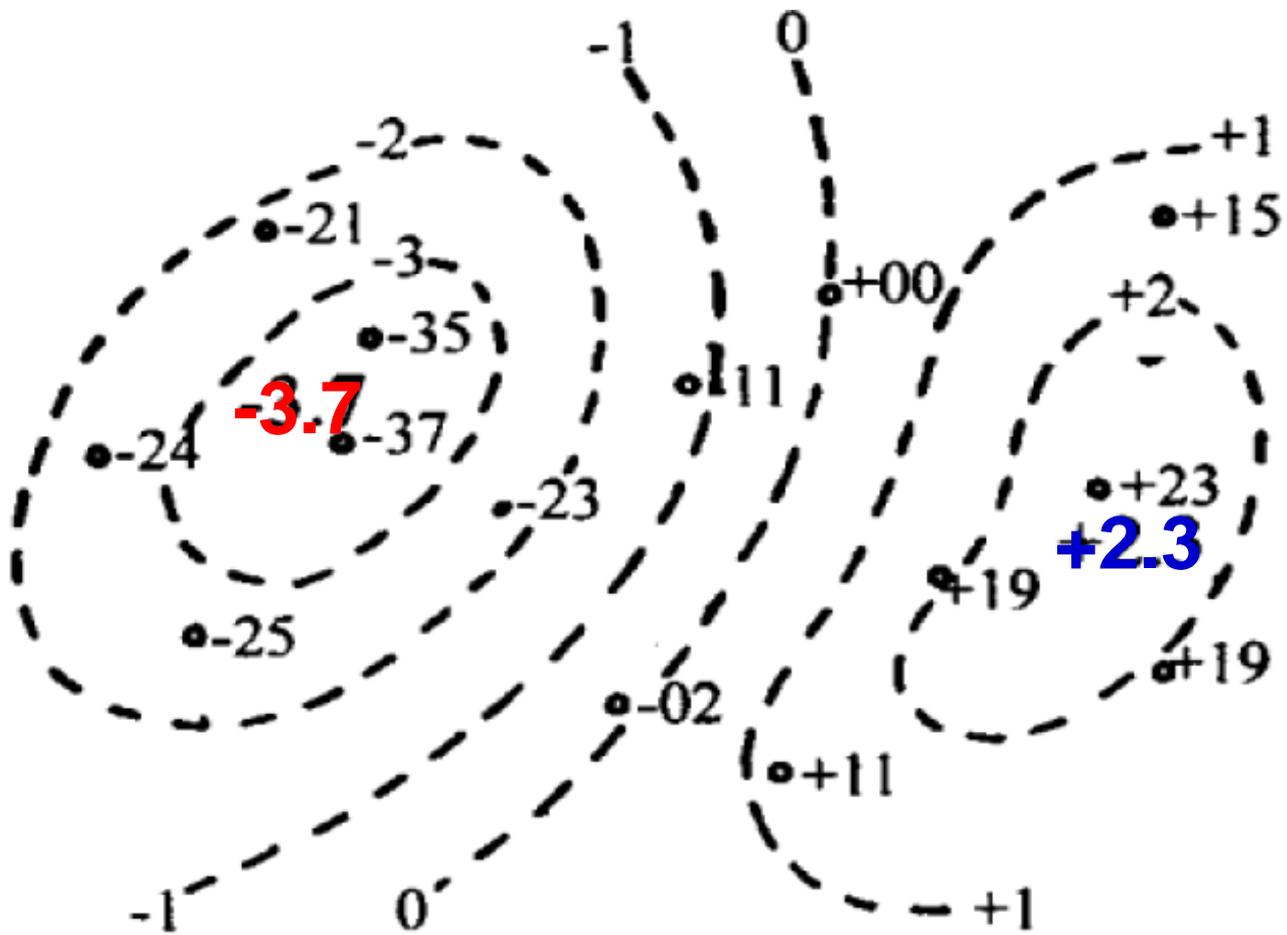
- **3小时内的气压变化 ( $\Delta P_3$ )**：观测时的气压与观测前3小时气压的差值
- **地面图上分析3小时变压线具有重要意义**
  - ✓ 反映了气压场最近改变状况，使我们能从动态中观察气压系统
  - ✓ 是确定锋的位置、分析和判断天气系统及锋面未来变化的重要根据



2) 气压场变压±  
天气区分析

# 绘制等3小时变压线的技术规范

- 遵循绘制等值线的基本原则，可参考绘制等压线的方法和步骤。
- 其它技术规范
  - ① 黑色铅笔，以细虚线绘制
  - ② 等3小时变压线以零为标准，每隔1 hPa绘一条  
在强烈的变压中心的周围，等变压线很密集时，每隔2hPa  
在气压变化不大 ( $<1\text{hPa}$ ) 时，只画零值变压线
  - ③ 每条线的两端要注明该线的百帕数和正负号
  - ④ 在正（负）变压中心，用蓝（红）色铅笔注“+”（“-”），并在其右侧注明该范围内的最大变压值的实际数值，包括第一位小数在内

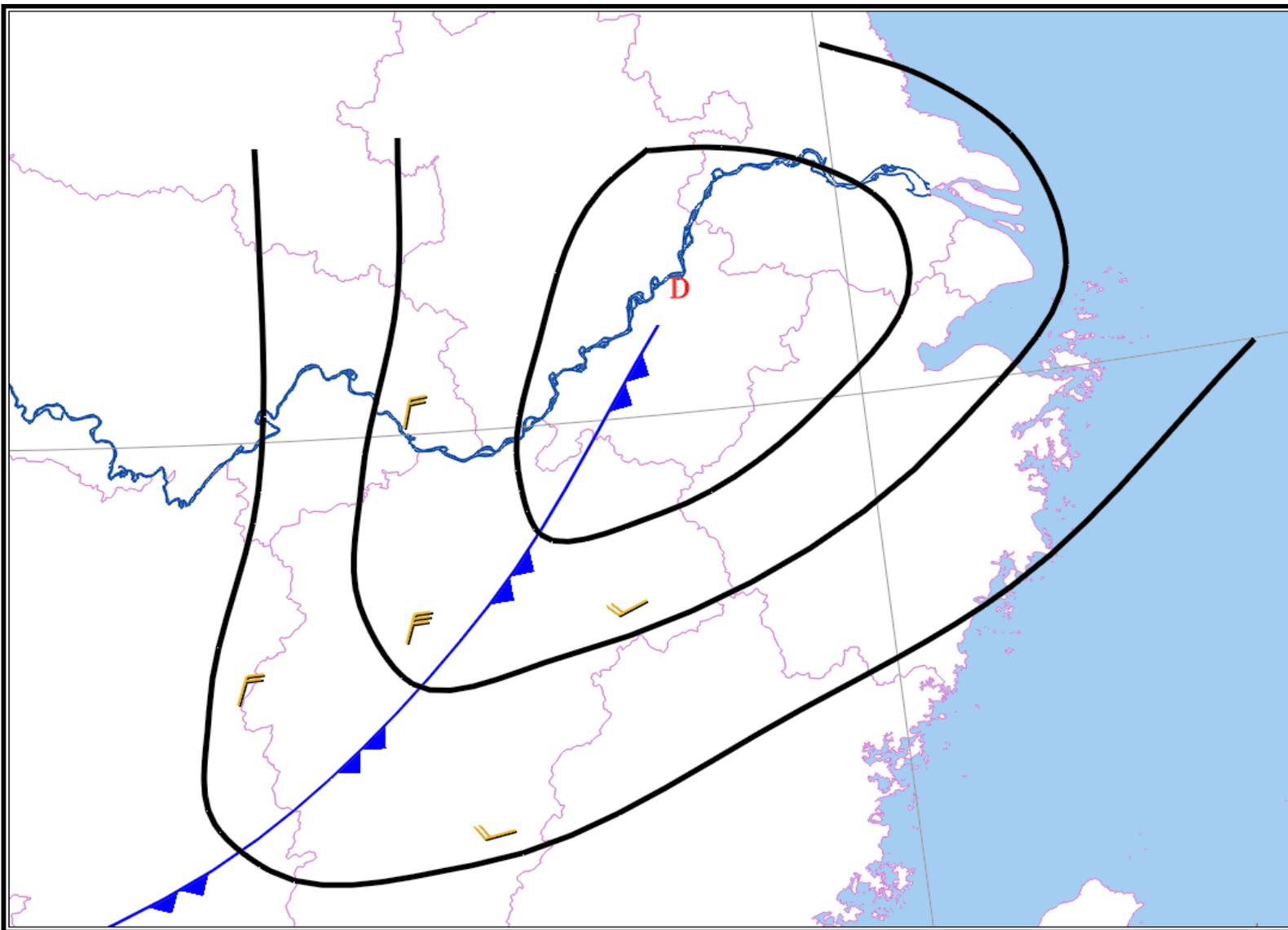


# 锋面分析

- **锋区的斜压性大，有利于垂直环流的发展和能量转换，锋区附近常有比较剧烈的天气变化和气压系统的发生发展，因此，锋区和锋线的分析在天气分析和预报中占有非常重要的地位。**

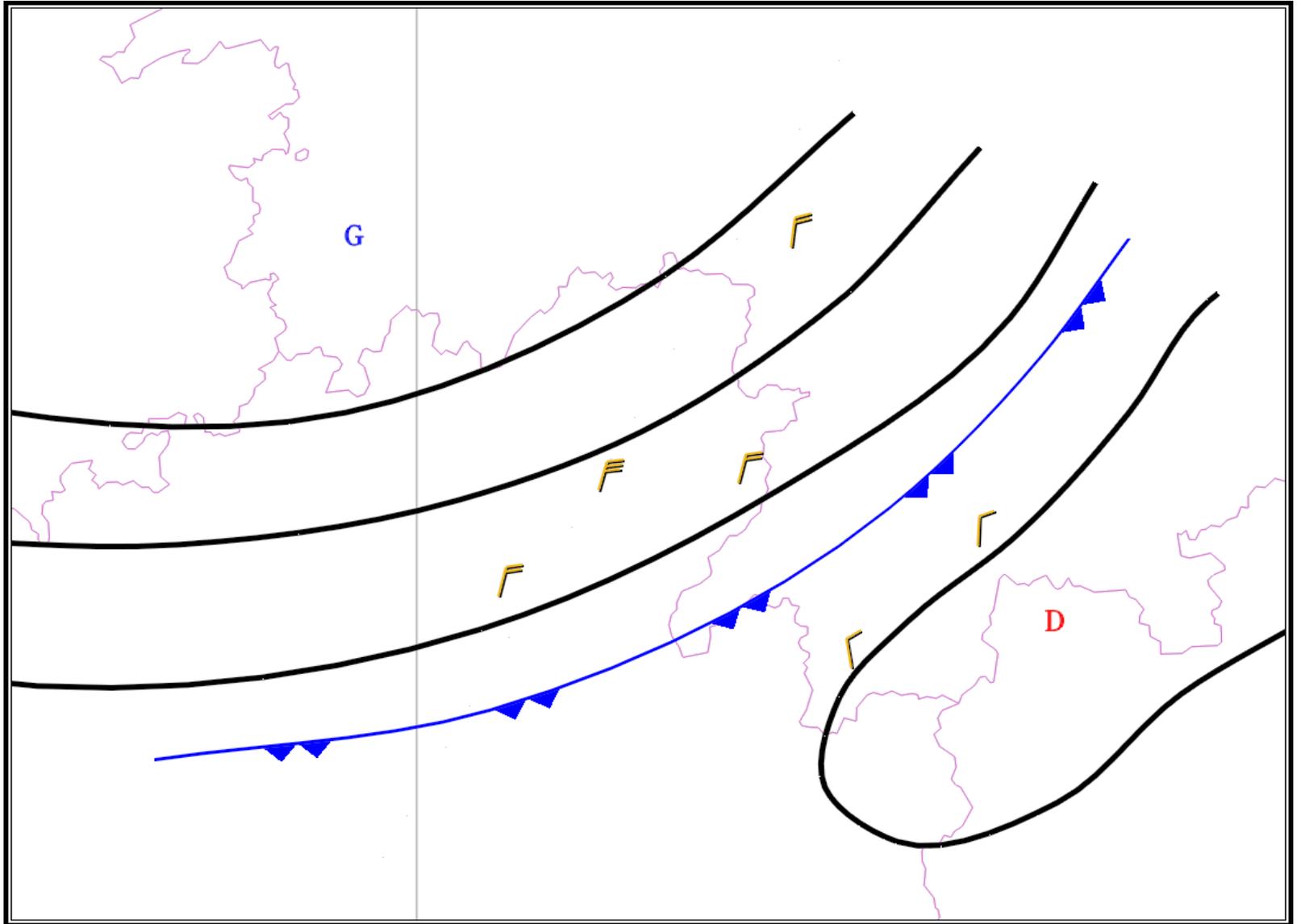
# 显槽

等压线呈气旋式弯曲,当锋面在显槽里时, 锋面两侧的风有气旋式切变



# 隐槽

等压线相互平行，但梯度不同，锋后气压梯度大，锋前气压梯度小，锋面两侧风向没有差异，但风速不同（风场具有气旋性切变的气压场型式）



# 锋面分析的基本流程

- (1) 按照**历史连续性**的原则，将过去3小时、6小时或12小时锋面的位置描在天气图上，运用历史演变外推法，大致划定锋面位置；
- (2) 结合**高空图和卫星图像**判断地面图上锋的位置和类型。
- (3) 根据**地面图上的气象要素分布及探空和测风资料**等资料具体确定锋的类型和位置。

# 根据高空锋区

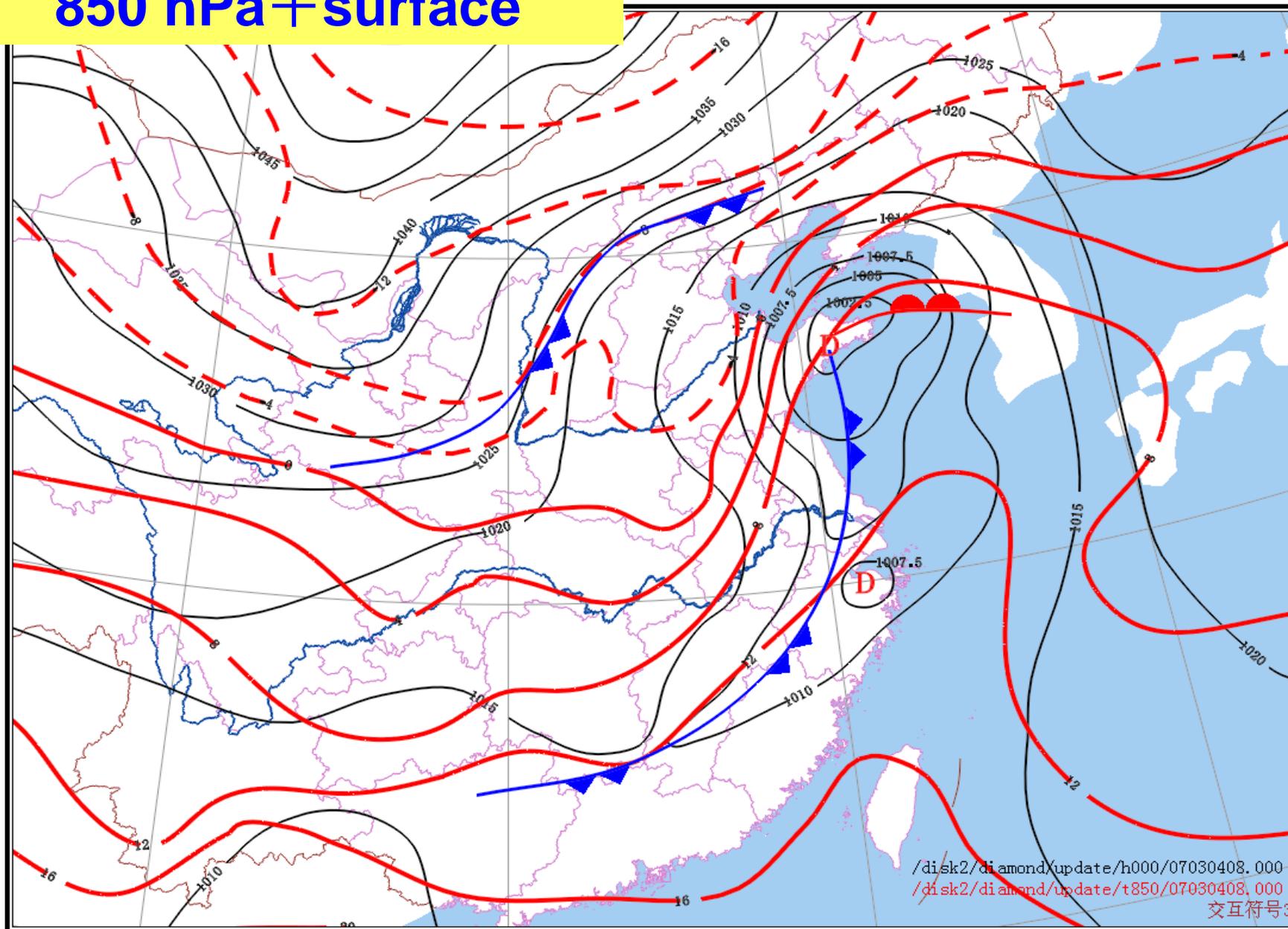
## (1) 根据高空锋区判断地面锋的大致走向

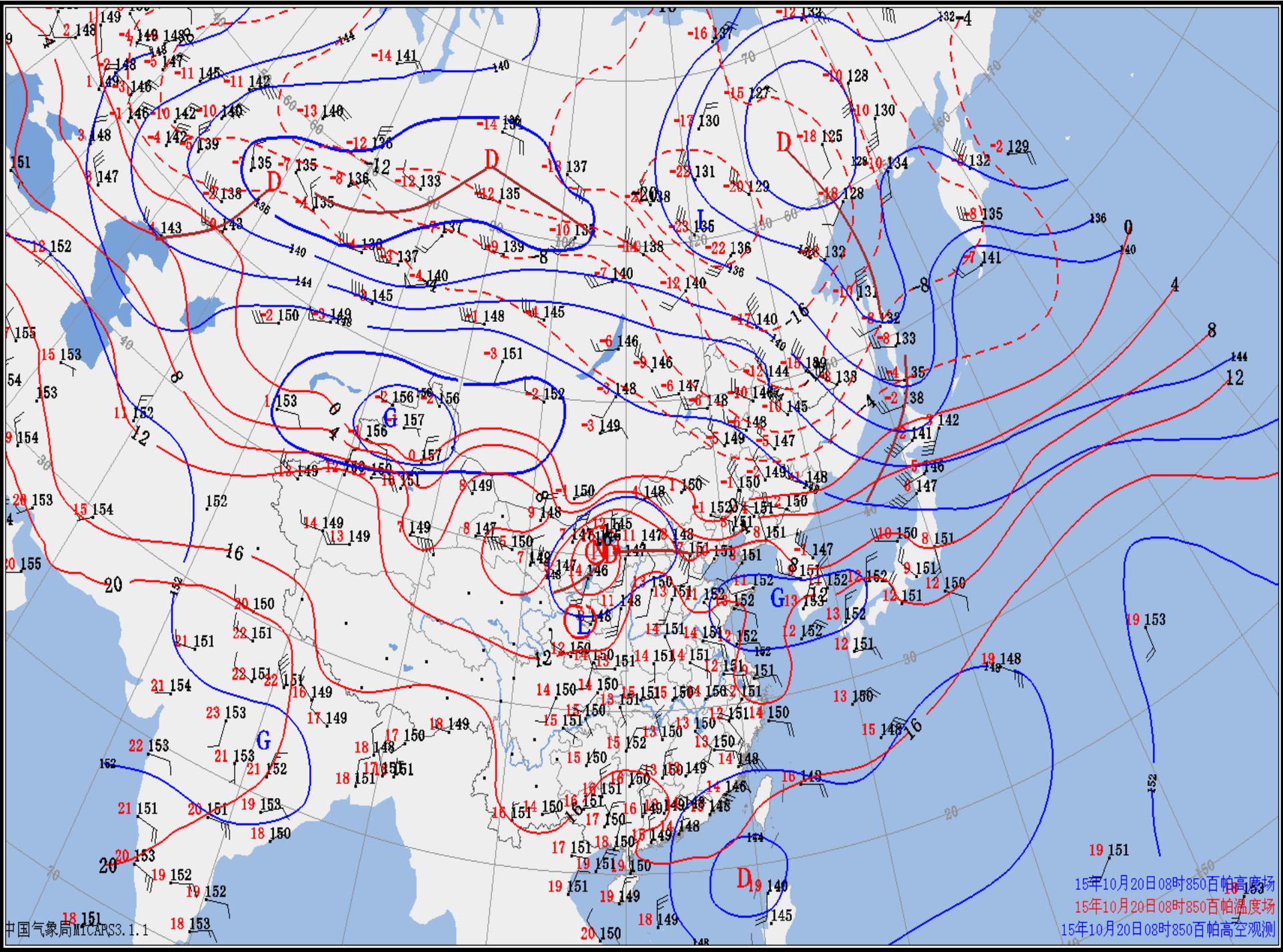
**高空锋区的确定：**等温线相对密集带，锋区与等温线基本平行。

在平原地区参考850、700hPa等压面的温度场，而在高原地区参考500hPa等压面的温度场

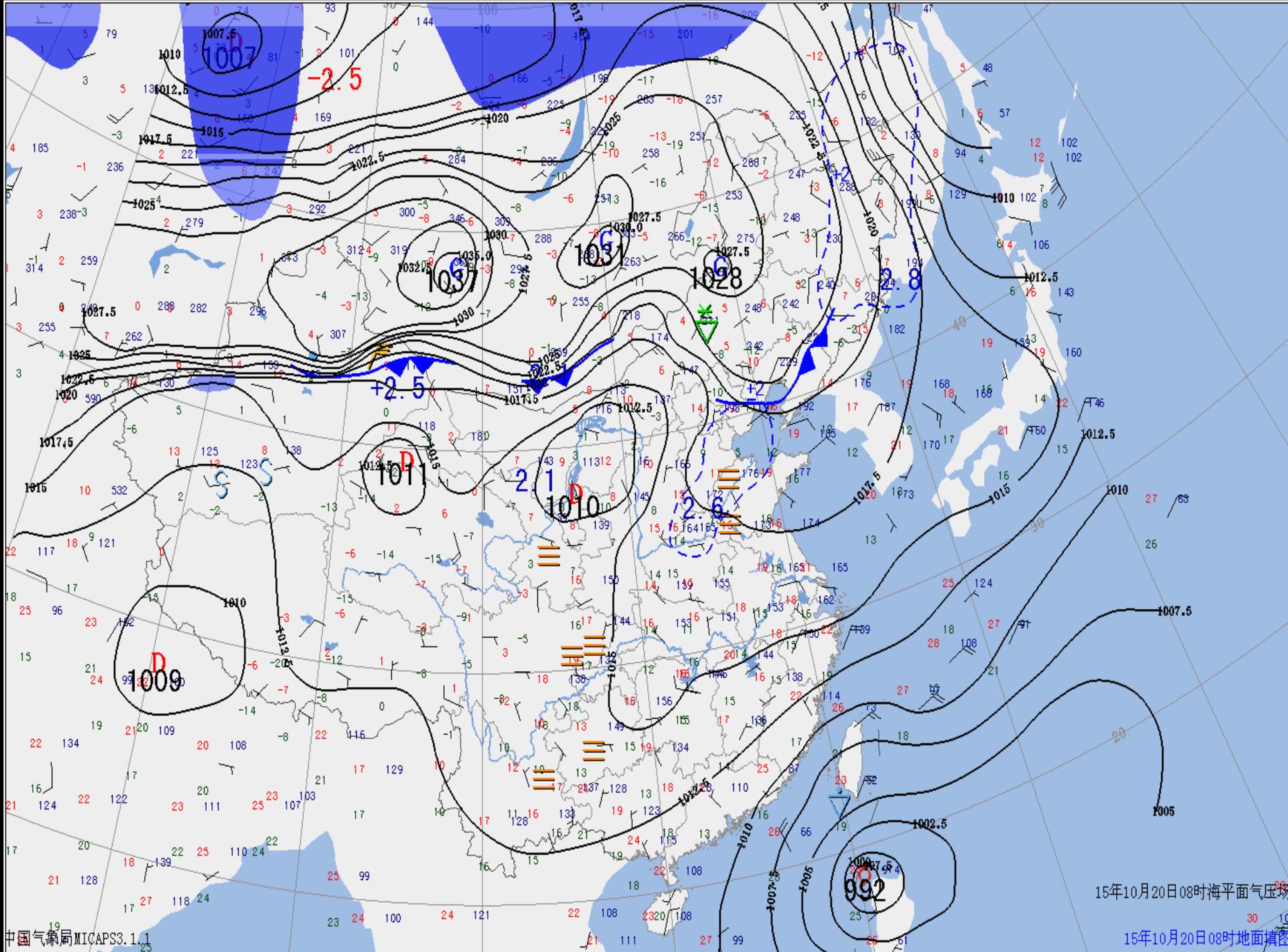
地面锋线位于高空等压面图上等温线相对密集区的偏暖空气一侧，且与等温线大致平行

# 850 hPa + surface





15年10月20日08时850百帕高度场  
 15年10月20日08时850百帕温度场  
 15年10月20日08时850百帕高空观测



15年10月20日08时海平面气压场

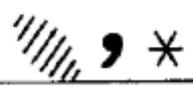
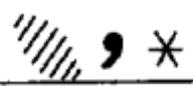
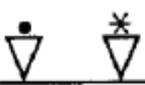
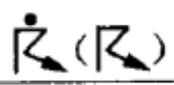
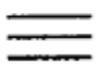
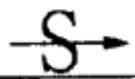
15年10月20日08时地面天气图

中国气象局MICAPS3.1.1

## 2.3 主要天气区的分析

- 在地面图上除了分析等压线、等三小时变压线、锋面等项目外，为了反映气压系统与天气现象之间的关系，还需要分析**降水**、**雷暴**、**大风**（风力 $\geq 12$ 米/秒）、**沙尘暴**、**雾**等现在天气现象

# 主要天气区的表示方法

	成片的	零星的	说明
连续性降水			绿色
间歇性降水			绿色
阵性降水			绿色
<del>雷暴</del>			绿色
雾			黄色
沙(尘)暴			棕色
<del>吹雪</del>			绿色
大风			棕色

- 大风符号，应该与区域内的主要风向一致
- 雾区：只分析大雾

**成片 (相邻的3个或者以上测站)**



## 2.4 地面天气图分析项目和步骤

- 地面天气图的分析项目和步骤**并无完全一致的规定**。已有的各种规定，也经常根据分析技术的发展 and 当时具体情况在逐步修改。
- 预报员可以根据在当时预报时的**着重点**（例如预报区域及发布预报的具体要求），以及自己认为合适的程序**灵活掌握**。

## 地面天气图分析项目和步骤（续）

- ①绘制△P3线及勾画规范所规定的天气区。
- ②描绘锋和高低压中心的过去位置，并注明时间和强度。
- ③从最近几张连续的地面与高空图了解最近天气过程中的一般形势及发展趋向，和本张图上云和降水的符号及区域相对照，再对当时所关心的区域范围内气象要素与天气现象的分布作一般的观察，从而掌握大致的演变情况。
- ④初步确定锋的位置，了解本张图上不同性质气团占据的大致区域，以及它们最近的移动和变性概况。

## 地面天气图分析项目和步骤（续）

### ⑤轻描等压线

⑥将初步绘制出的气压场及天气分布情况用来与初步确定的锋区相**校正**，将等压线和锋的位置适当地加以修改，最后确定锋的位置和类型。在这一步骤中可以考察一下有无锋的新生和原有锋的消失。

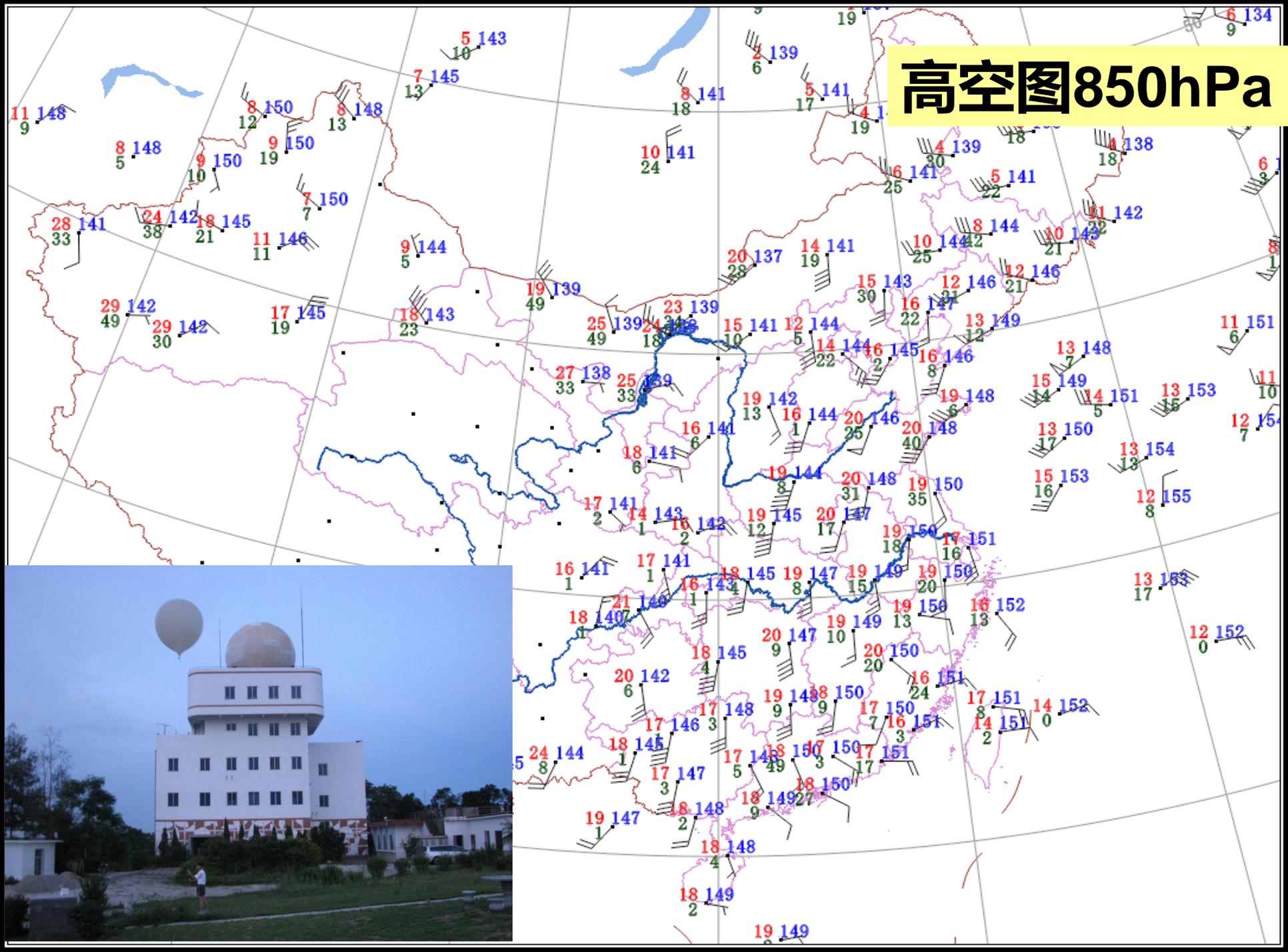
⑦完成绘图工作，包括等压线描实及其它属于规范的符号。

### 三、高空天气图的填写和分析

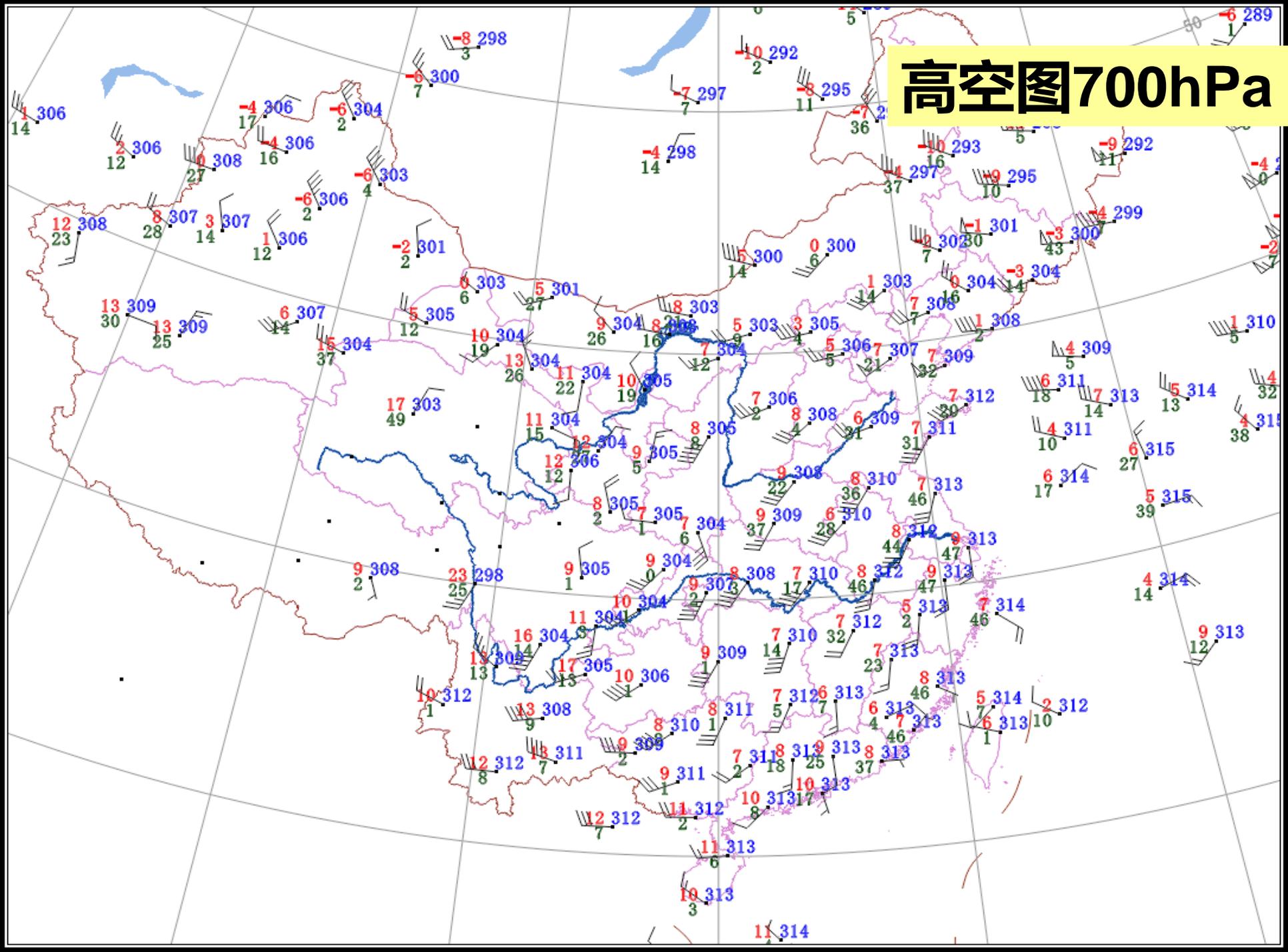
# 1 高空天气图的概念

- 为了全面认识和掌握天气的变化规律，除了分析地面天气图之外，还要分析高空天气图。
- 高空天气图：填有某一等压面上气象记录的**等压面图**

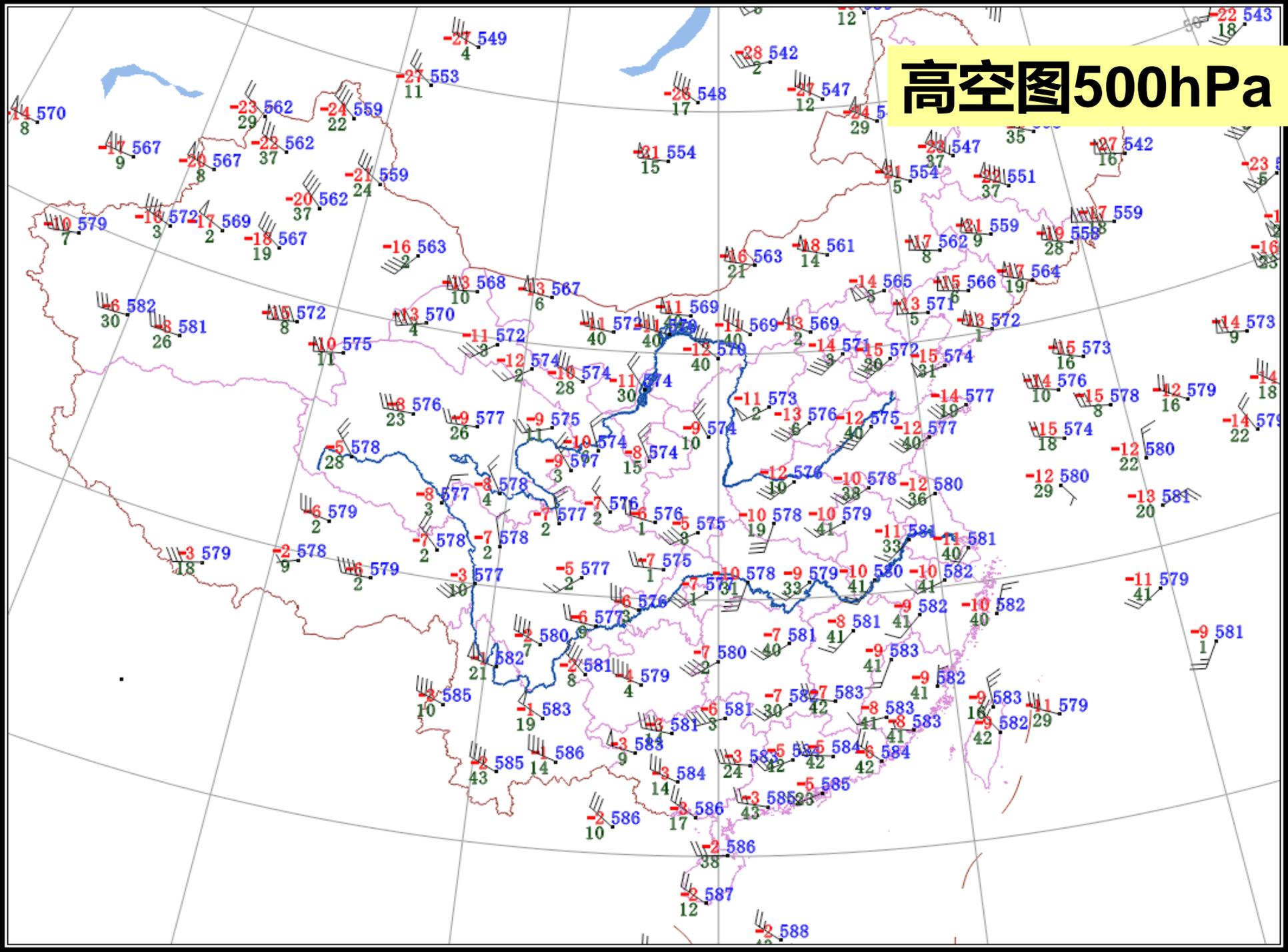
# 高空图850hPa



# 高空图700hPa



# 高空图500hPa



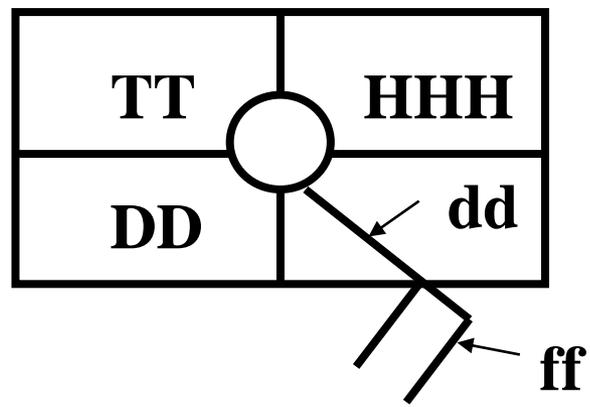
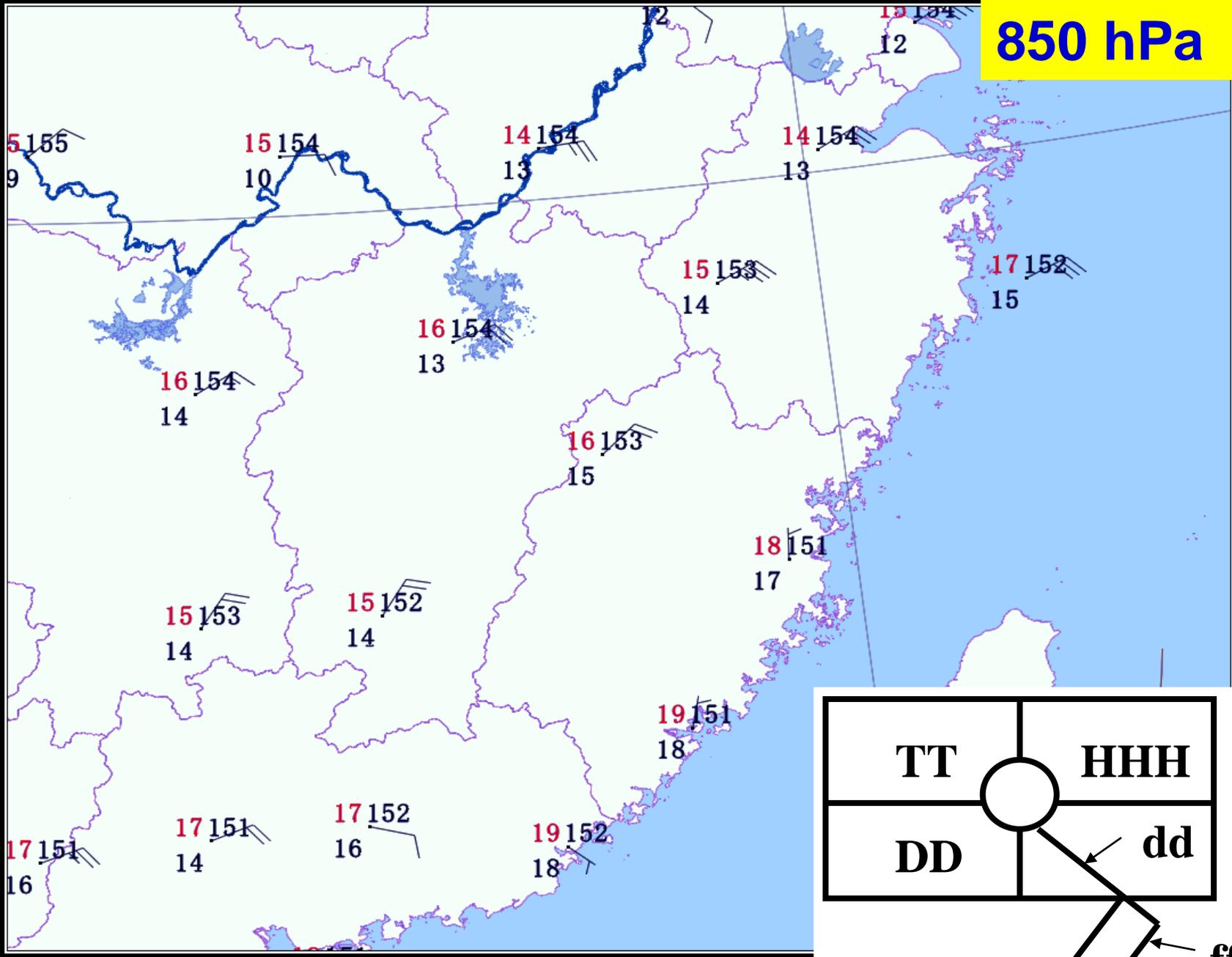
# 标准等压面与位势高度对照

等压面 (hPa)	位势高度 (gpm)
850	1500
700	3000
500	5500
300	9000
200	12000
100	16000

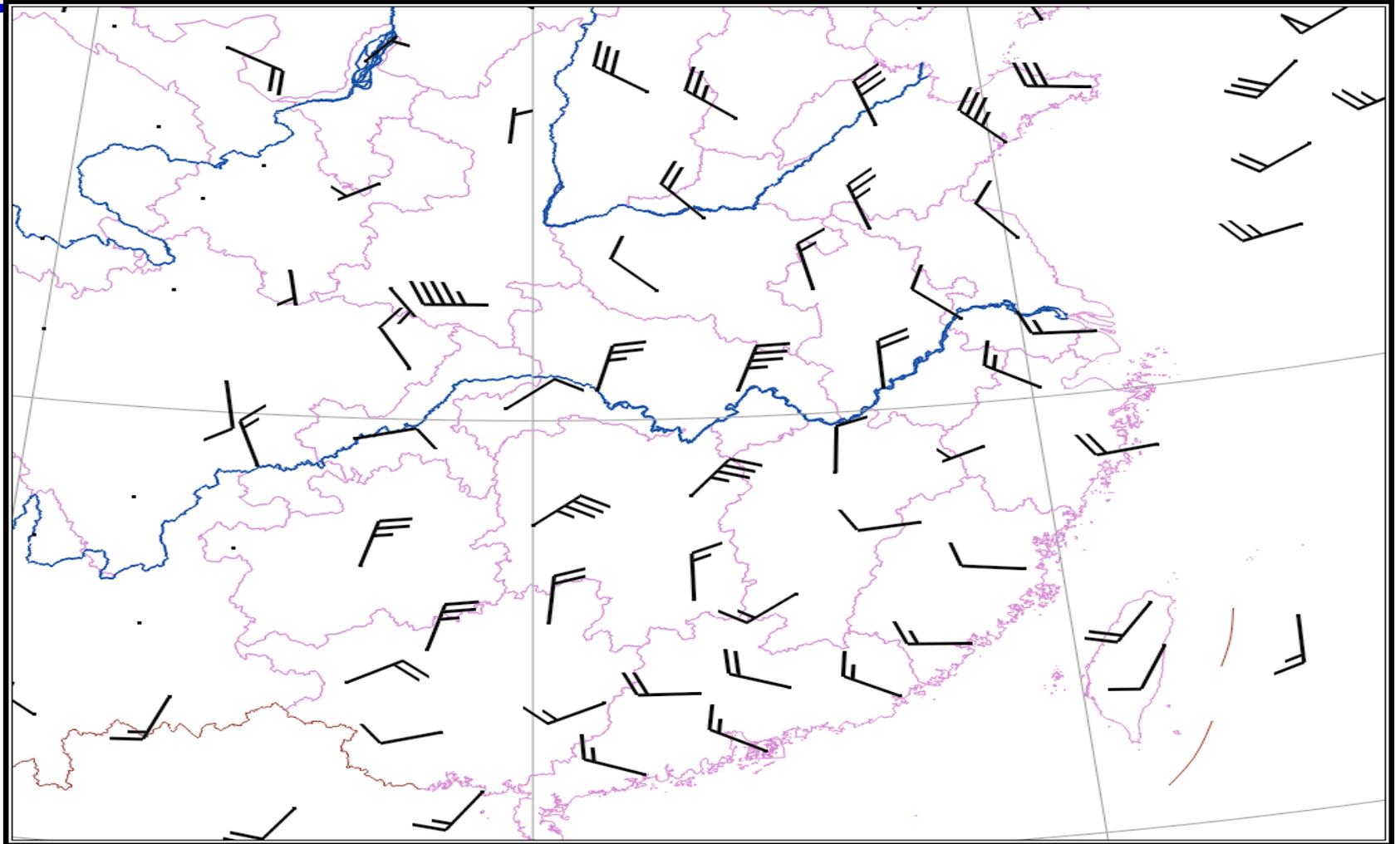
在实际工作中，标准等压面图通常有925、850、700、500、400、300、200、100hPa

# 1 等压面图的填写

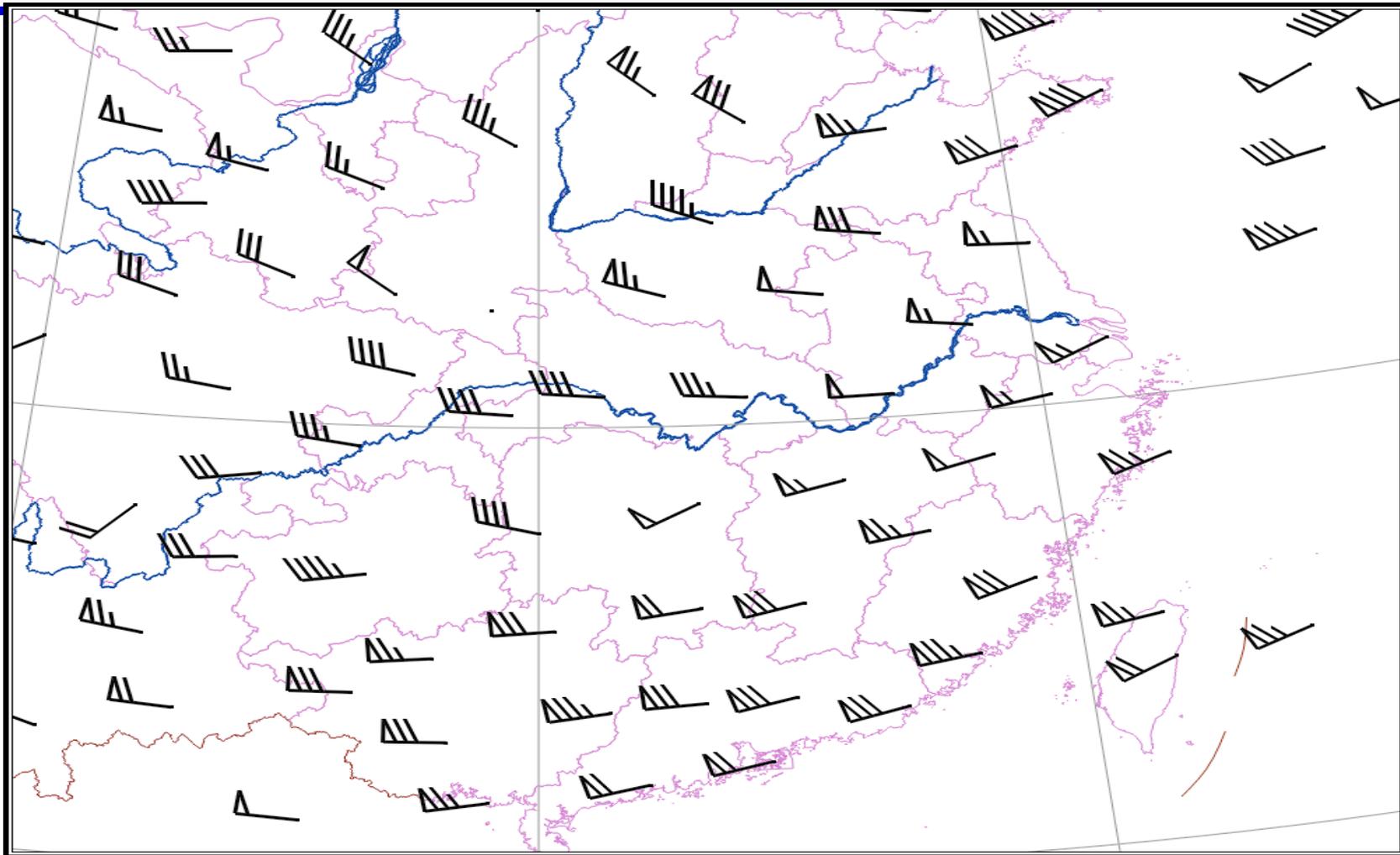
# 850 hPa



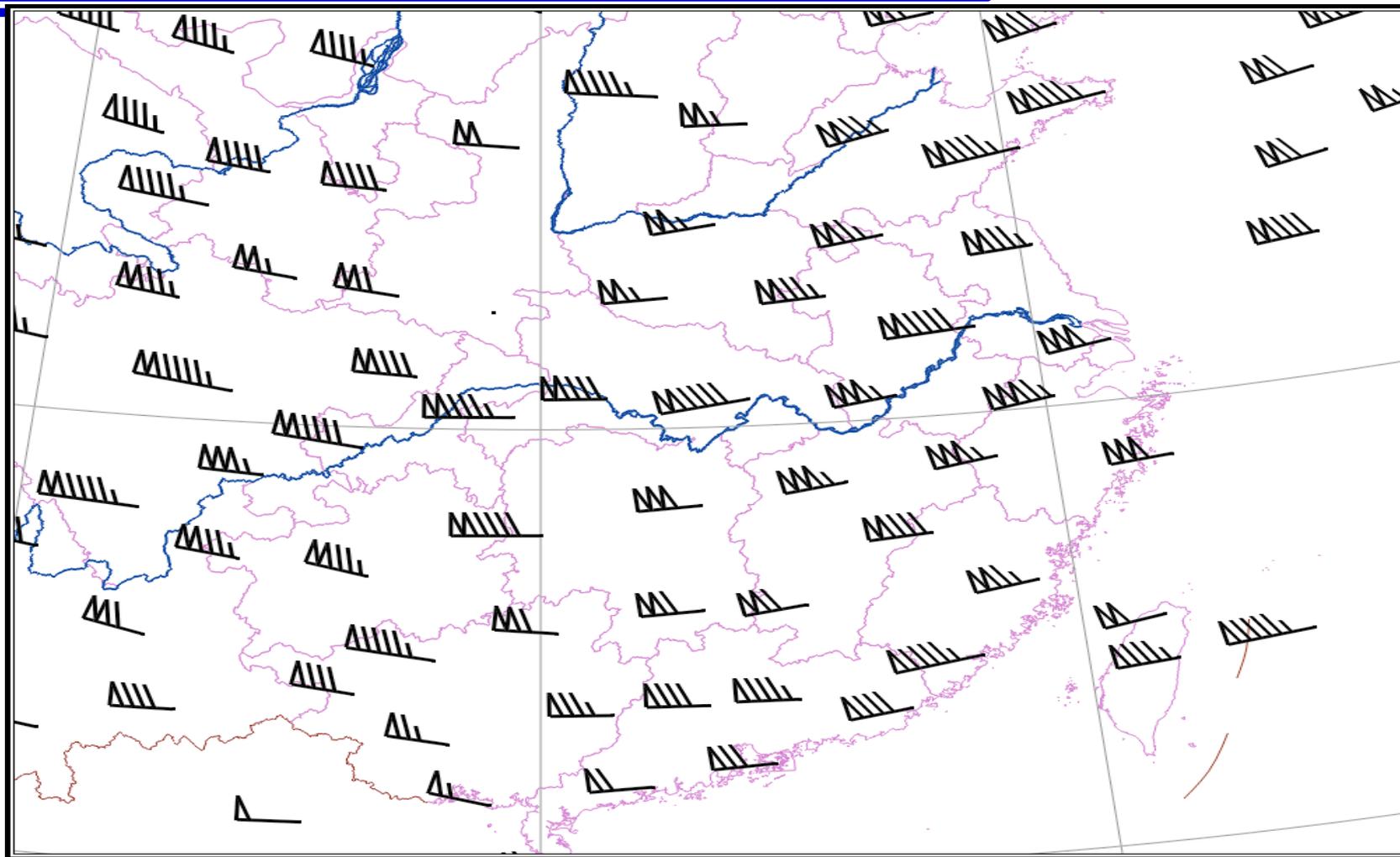
# 850hPa



# 500hPa



# 200hPa



### 3 高空天气图的分析

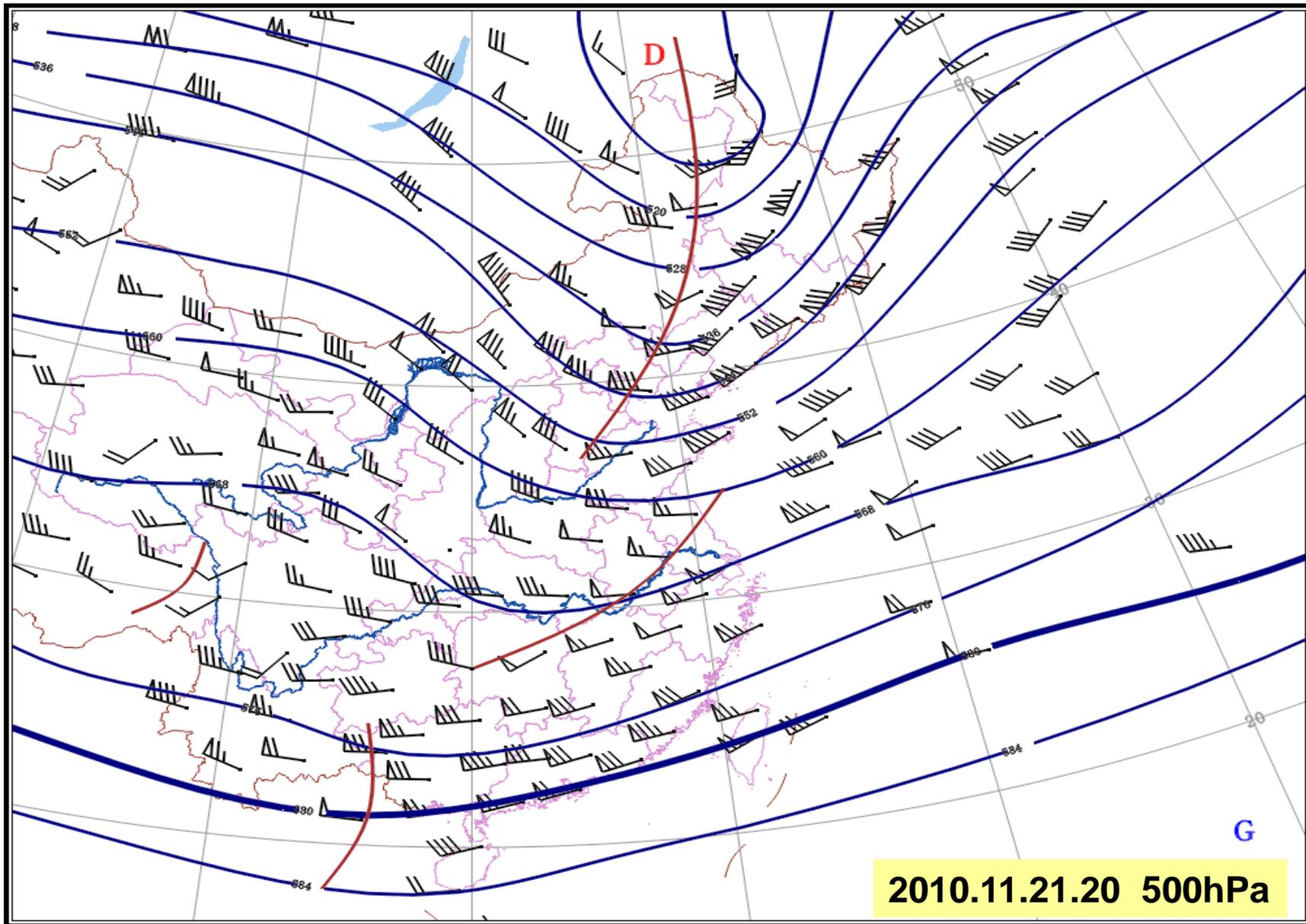
- **必须分析的项目**  
等高线，等温线，槽线，切变线
- **选择分析的项目**  
湿度场，温度平流，湿度平流

# 等高线分析遵循规则

## ① 地转风原则

等高线的走向和风向平行，在北半球，背风而立，高（高压）在右，低（低压）在左

高空大气受地面摩擦的影响小，等高线基本上和高空气流的流线一致。分析等高线时要特别重视流场的情况



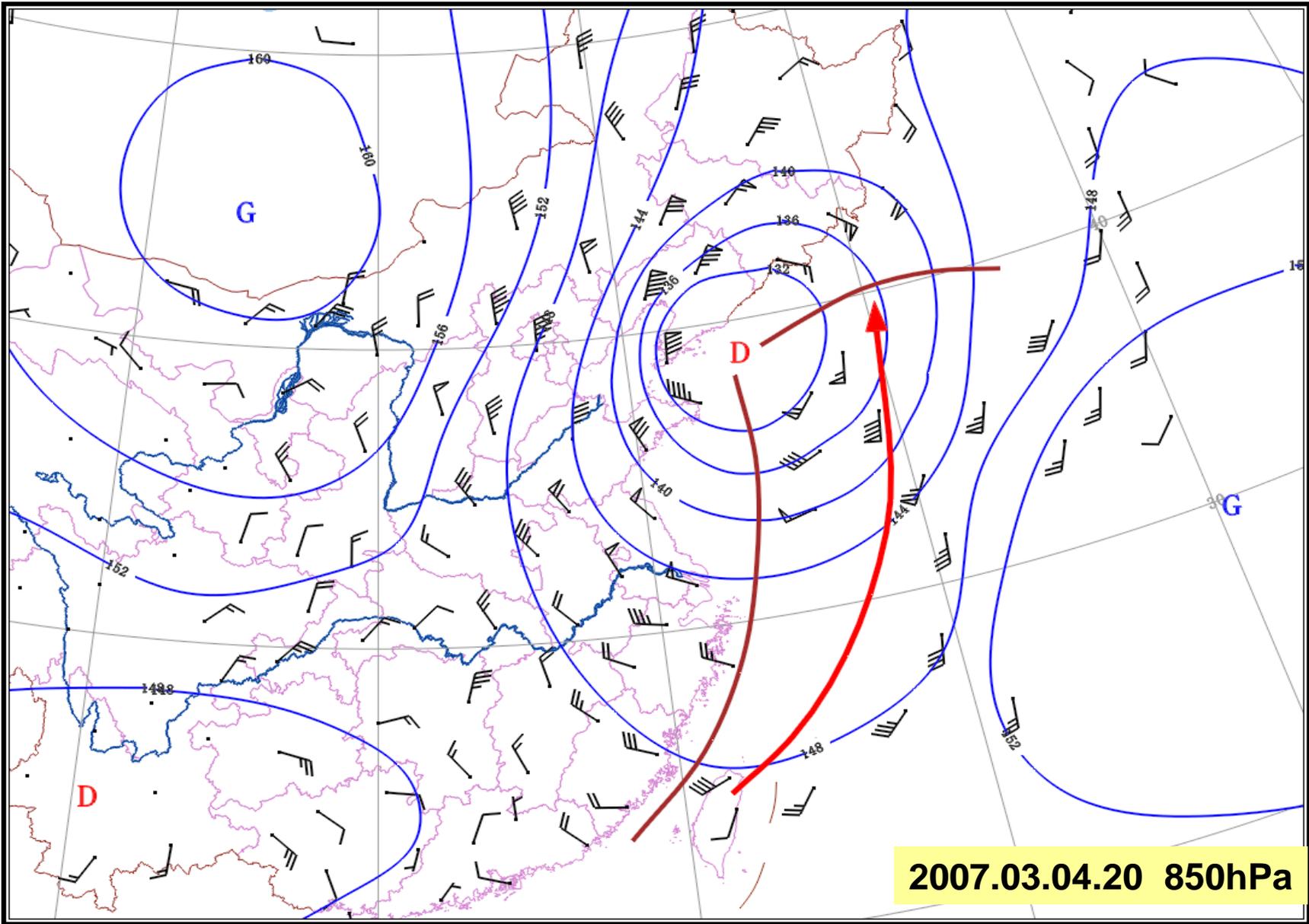
# 等高线分析遵循规则 (续)

## ② 梯度风原则

等高线的疏密 (即等压面的坡度) 和风速的大小成正比

$$u_g = -\frac{1}{f\rho} \frac{\partial p}{\partial y} = -\frac{1}{f} \frac{\partial \Phi}{\partial y}$$

但是, 由于高纬的科氏参数比低纬大, 因此高度梯度相同, 即坡度相同时, 极区和高纬的风速比中纬度小, 而低纬的风速要比中纬度高。



2007.03.04.20 850hPa

# 绘制等高线的技术规定

- ① 用黑色铅笔，以平滑实线绘制。间隔40gpm（4位势什米），每条线的两端均需标明位势什米
- 850hPa：分析...， 144, 148, 152, ...;
  - 700hPa：分析...， 296, 300, 304, ...;
  - 500hPa：夏半年，分析...， 496, 500, 504, ...,  
冬半年，分析...， 496, 504, 512, ...  
(间隔8位势什米)

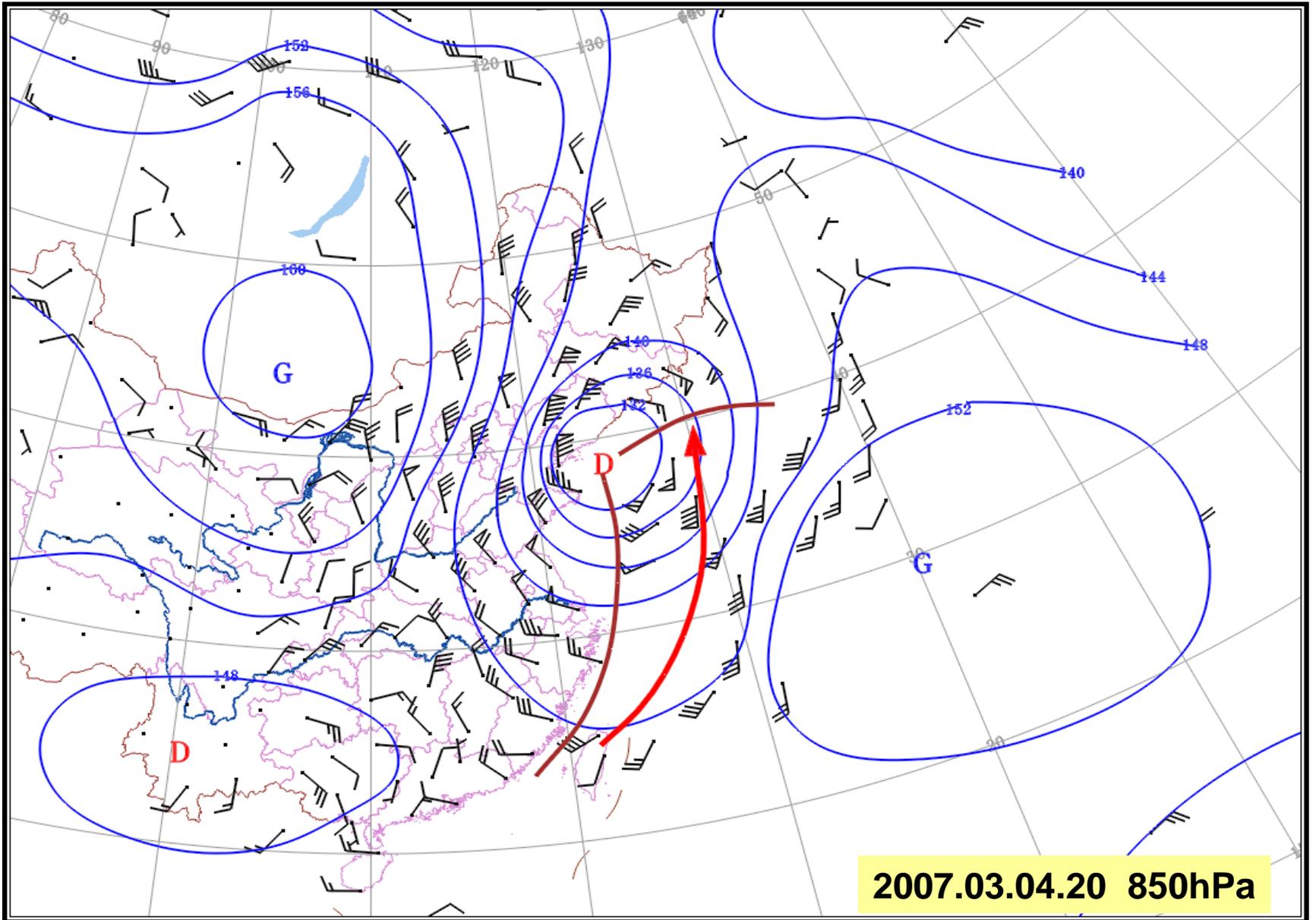
## 绘制等高线的技术规定（续）

### ② 高、低值中心根据等高线并结合风场确定

高中心：蓝色铅笔标注“G”（或“高” “H”）

低中心：红色铅笔标注“D”（或“低” “L”）

**注意：不用标注中心值！**



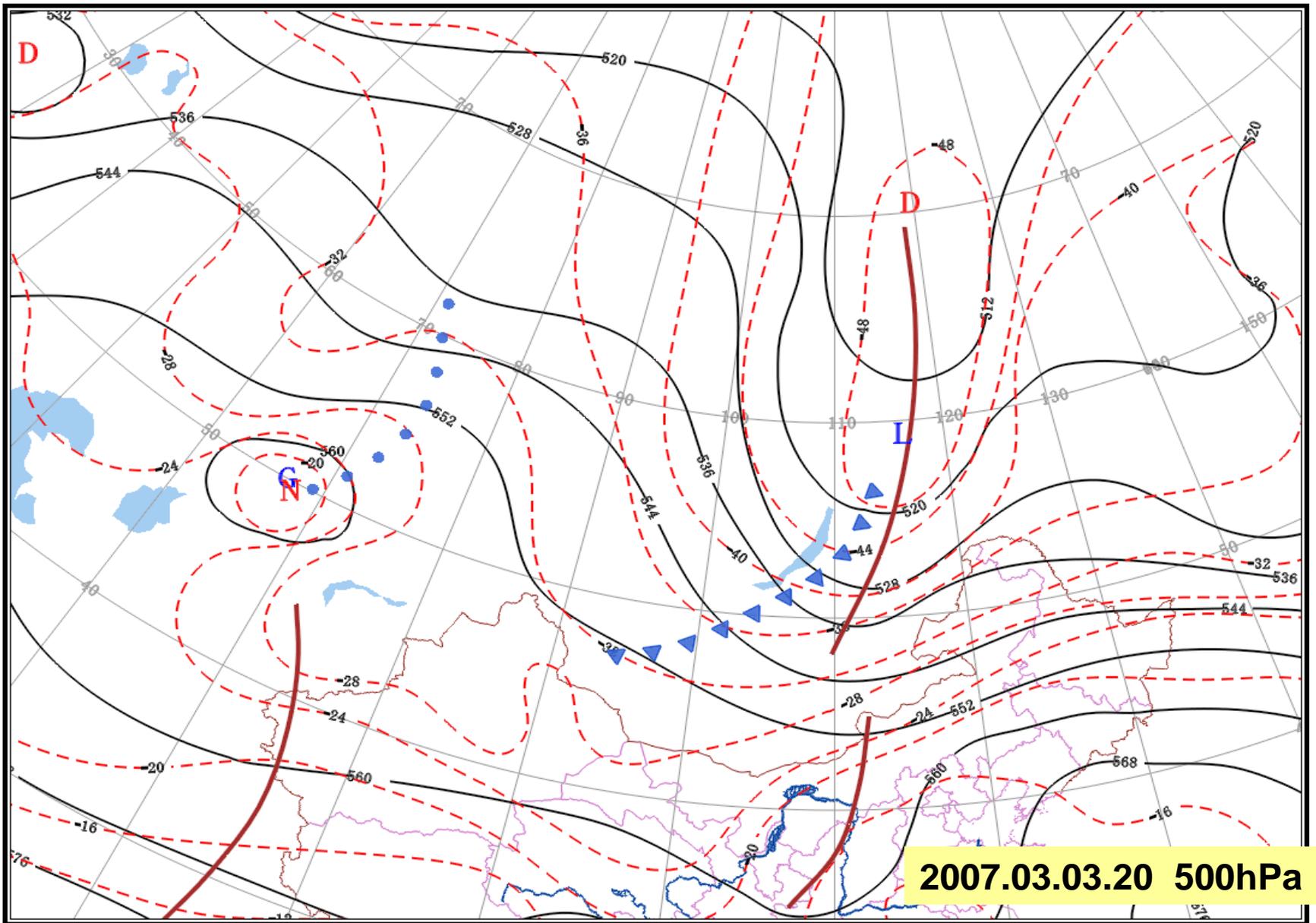
## (2) 等温线

- 主要依据等压面上的温度记录分析
- 还可参考等高线的形势

在高压脊附近温度场往往是有暖脊存在，而在低压槽附近往往有冷槽存在

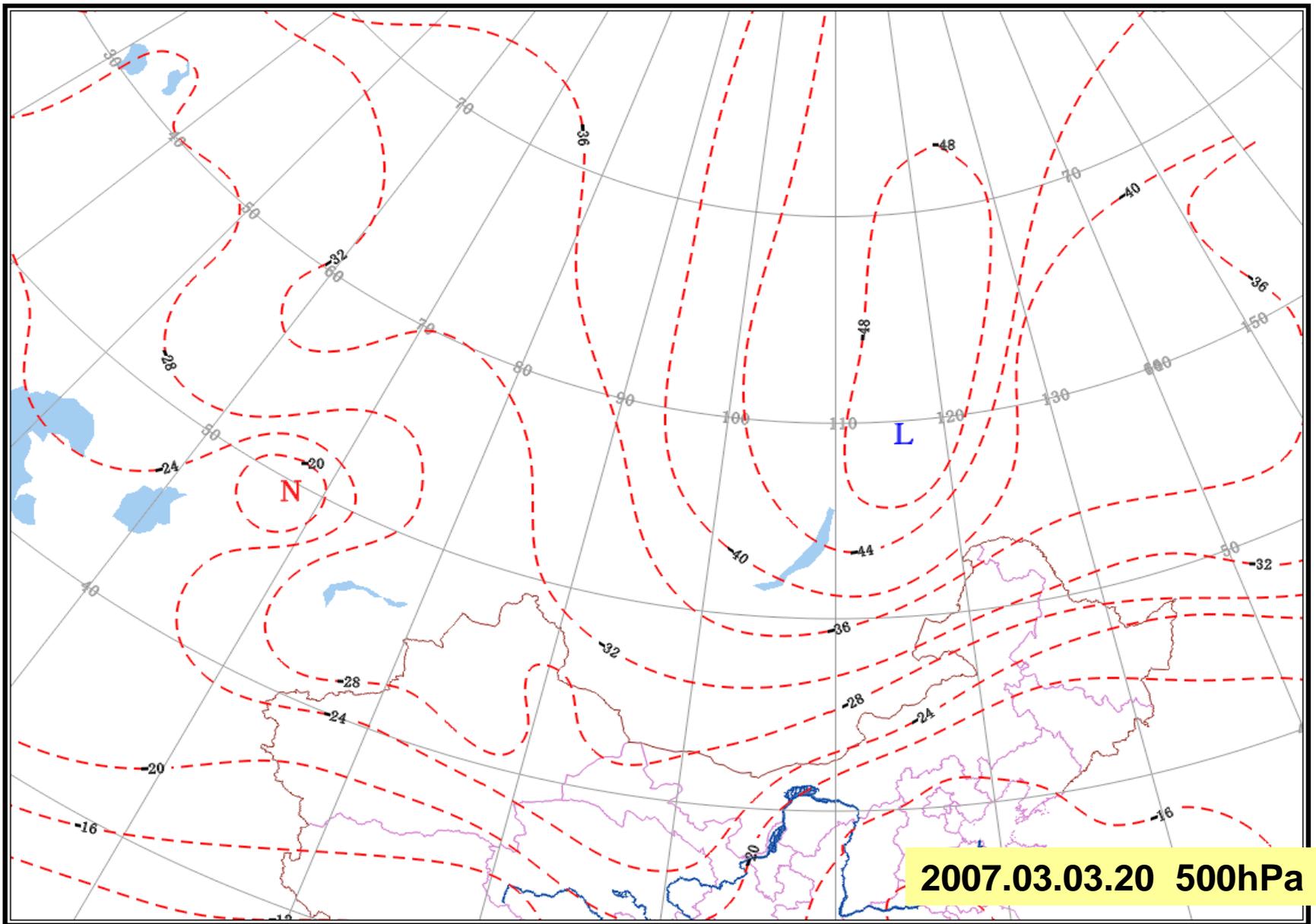


- **因为空气温度越高，则空气的密度越小，气压随高度的降低也越慢，等压面的高度就越高，因此越到高空，如700或850 hPa以上的等压面，高温区往往是等压面高度较高的区域。反之，低温区往往是等压面高度较低的区域。因此，在高压脊附近温度场往往是有暖脊存在，而在低压槽附近往往有冷槽存在。（热成风原则）**



# 绘制等温线的技术规定

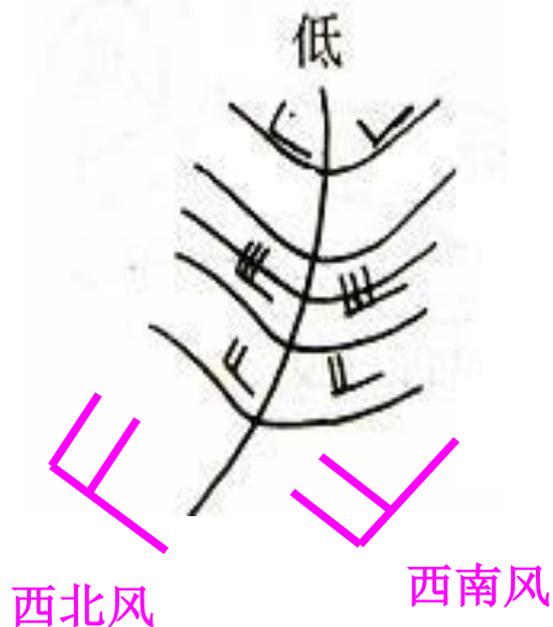
- ① 等温线用红色铅笔，细实线绘制。间隔 $4^{\circ}\text{C}$ ，如 $-4^{\circ}\text{C}$ ， $0^{\circ}\text{C}$ ， $4^{\circ}\text{C}$ ， $8^{\circ}\text{C}$ 等。所有等温线两端须标明温度数值
- ② 温度场的暖、冷中心根据等温线确定  
红色铅笔标注“N”（或“暖” “W”）  
蓝色铅笔标注“L”（或“冷” “C”）



### (3) 槽线和切变线

- 槽线：低压槽区内等高线曲率最大点的连线  
→ 根据气压场定义

## 竖槽



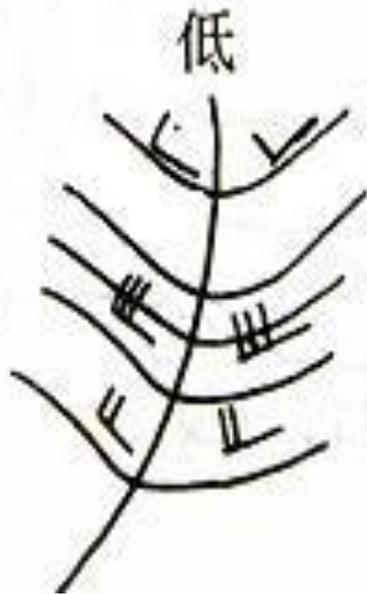
## 横槽



**通常呈南北向（中纬度多见）或东北~西南向，槽线的两侧风向有明显转折**

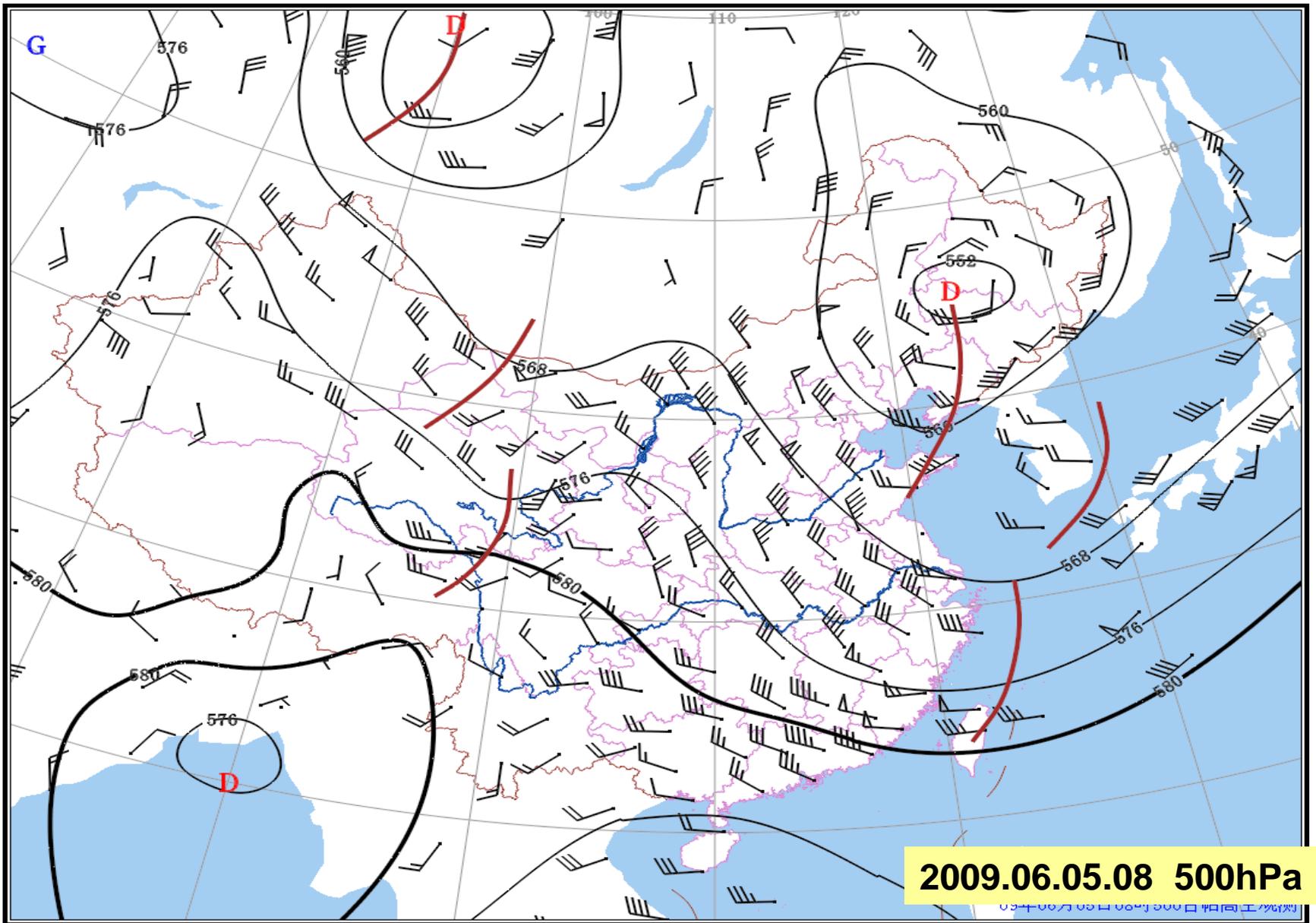
**槽线一般分析成弓形，因为槽线中部风速较大**

**有闭合低压的主槽线从低中心分析起**



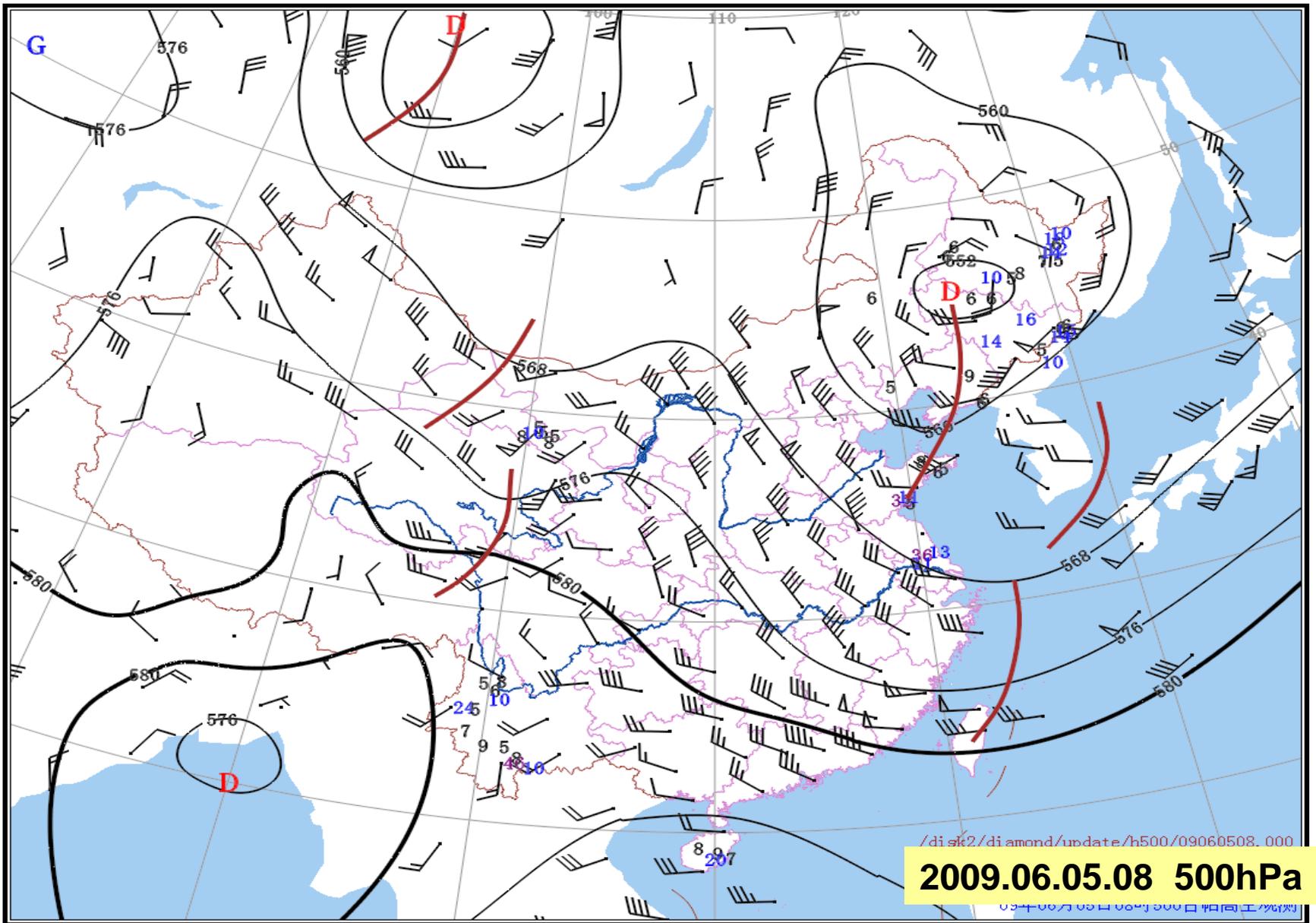
偏南风在槽前，偏北风在槽后，西风大体在槽线上

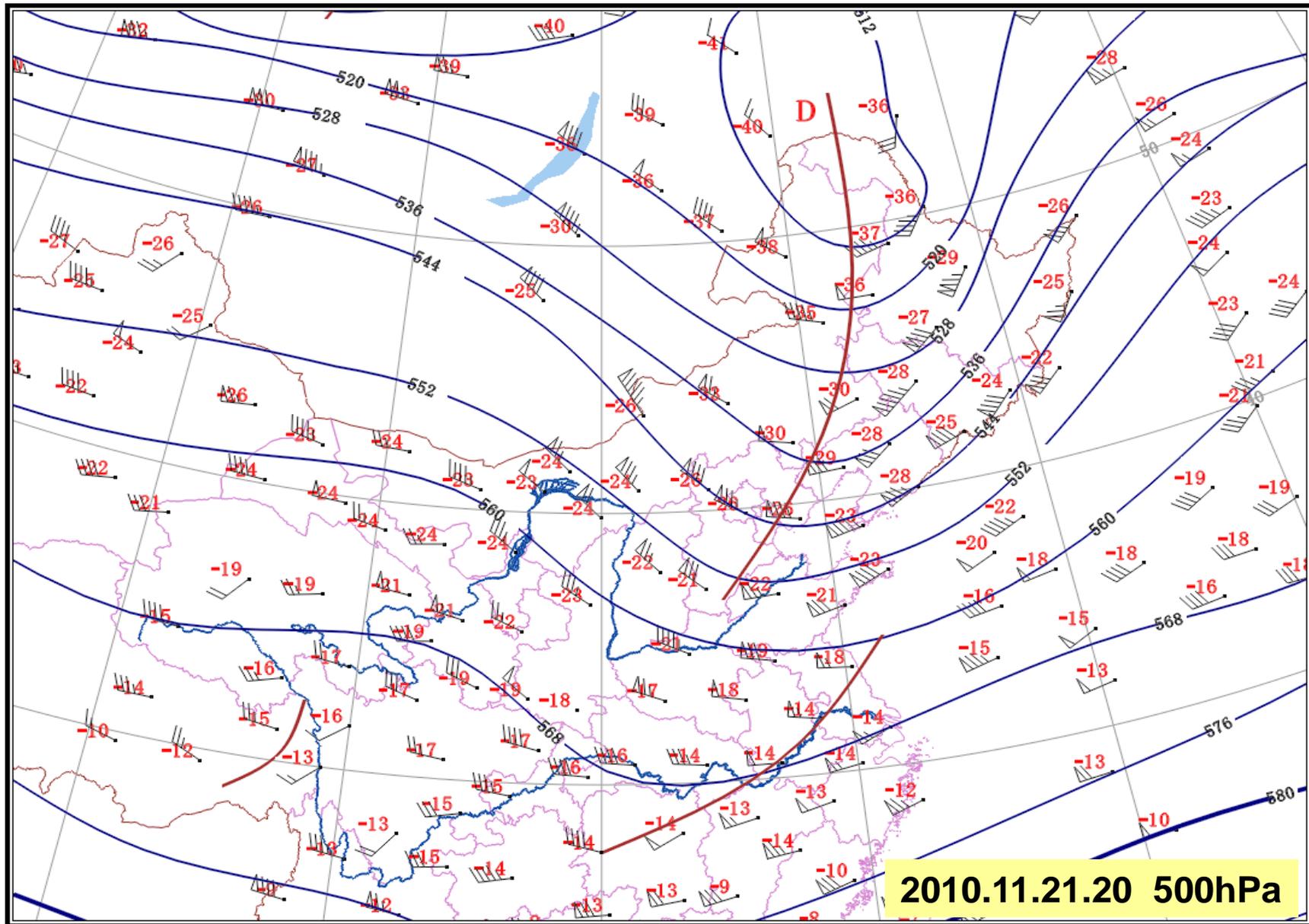
在水平方向，槽前盛行西南暖湿气流，槽后为干燥的西北气流。在垂直方向，槽前有上升运动，如水汽充沛，常产生降水；槽后为下沉气流，天气转晴。



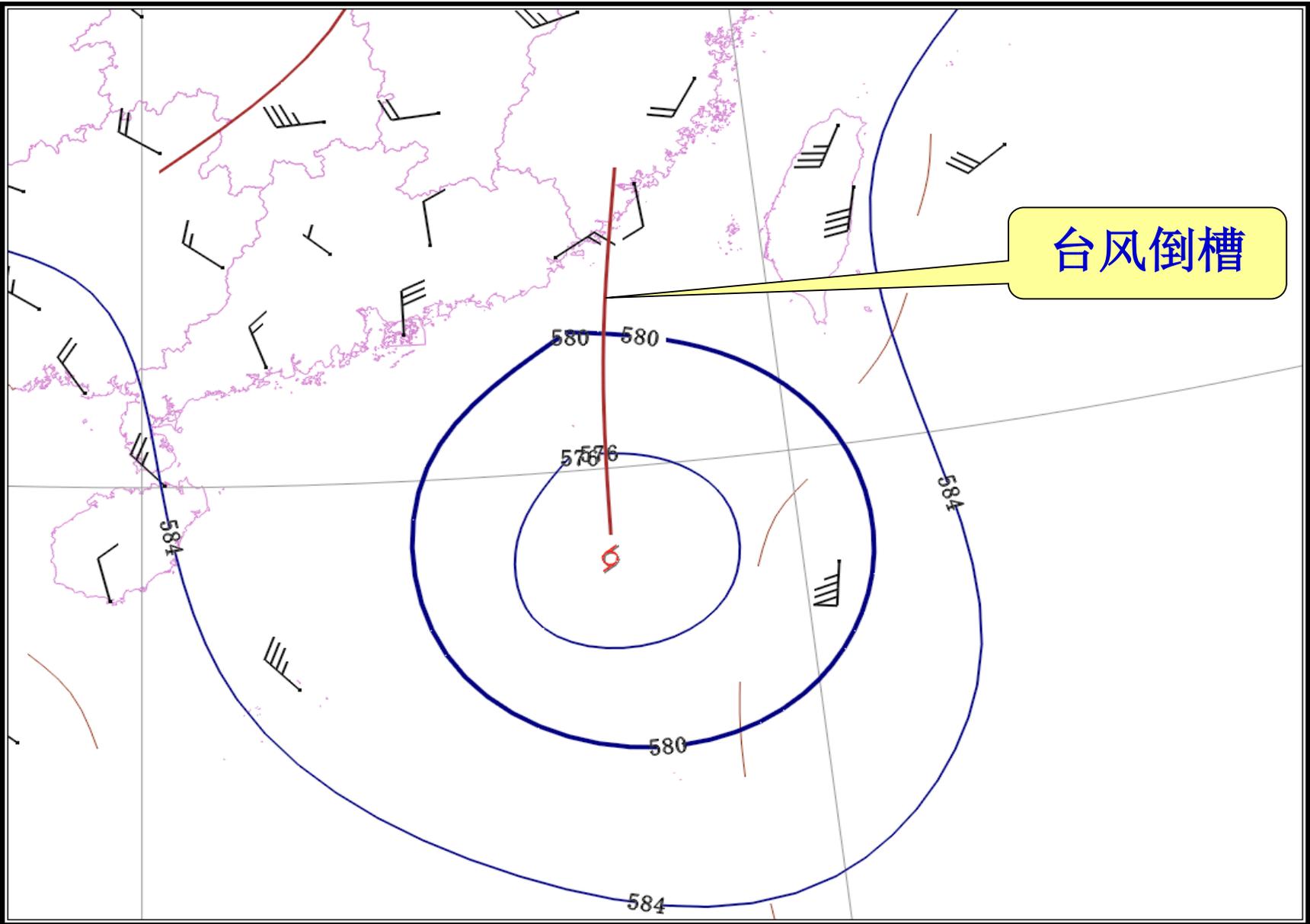
2009.06.05.08 500hPa

09年06月05日08时500百帕高空天气图





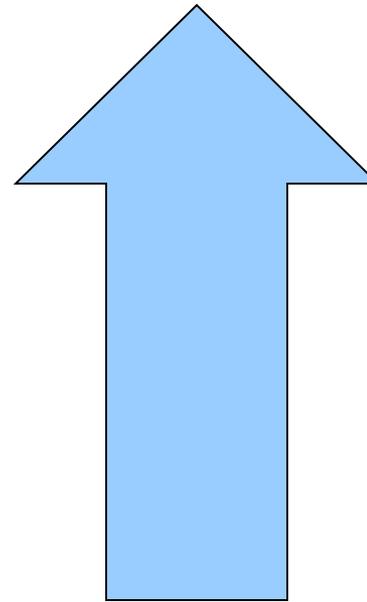
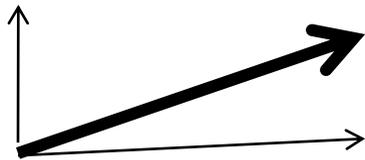
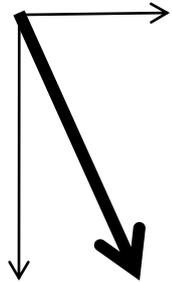
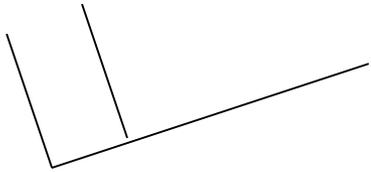
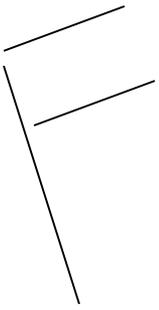
台风倒槽



- **切变线：风的不连续线，在这条线的两侧风向或风速有较强的切变**

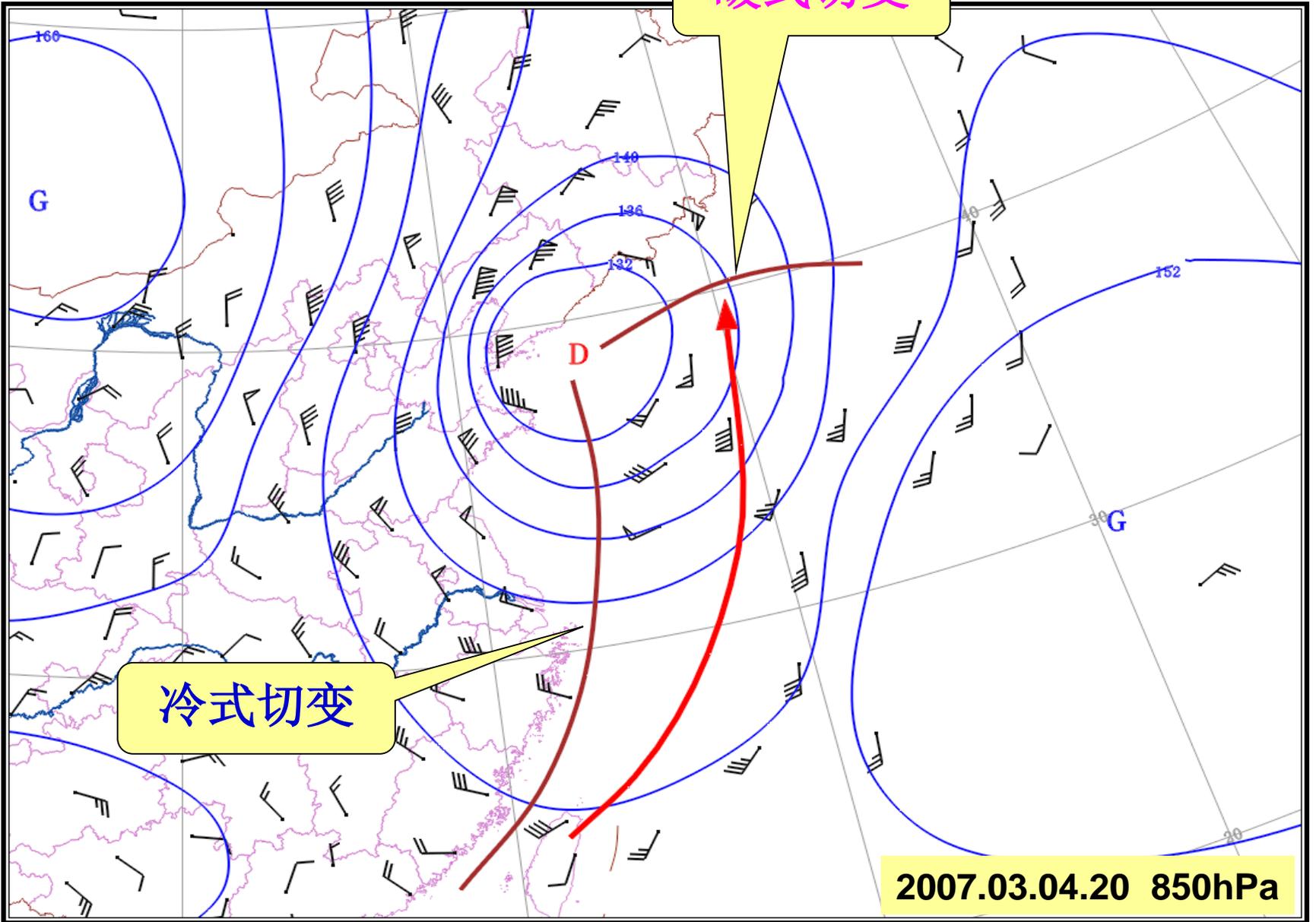
→ **根据流场定义**

**切变线与锋不同，在切变线两侧温度差异不明显。一般是指低空850百帕或700百帕等压面上的天气系统。当切变线形成后，由于两侧风向、风速的不一致，使切变线区域内形成辐合带，大量气流上升，因此在切变线影响下，常出现云雨天气。**

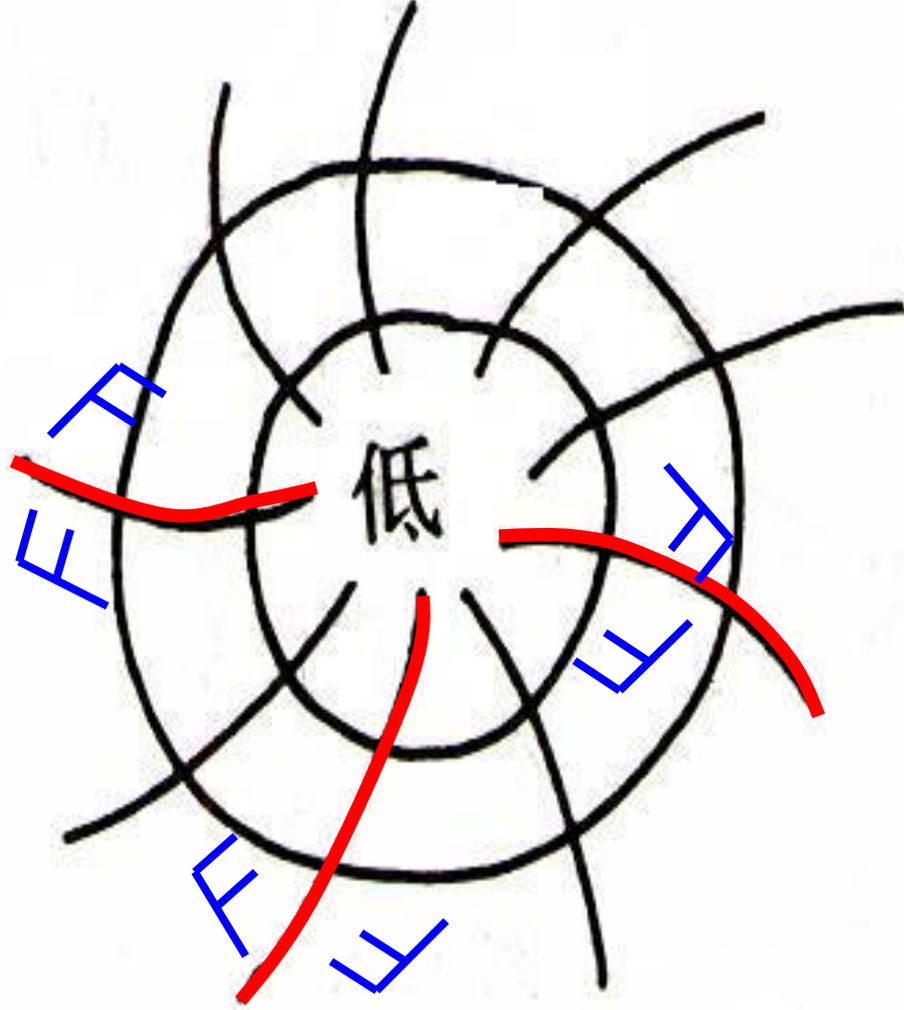


暖式切变

冷式切变



2007.03.04.20 850hPa



切变线一年四季均可出现，但以春末夏初最为频繁。春季活动在华南，称为**华南切变线**；春夏之交多位于江淮流域，称为**江淮切变线**；7月中旬至8月主要出现在华北地区，称为**华北切变线**。切变线上的降水量分布很不均匀，常在辐合较强，水汽供应充沛的地区形成暴雨。

# 槽线和切变线的比较

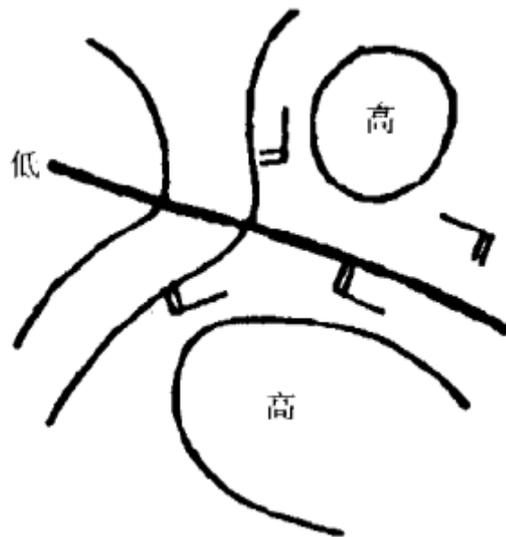
- **区别**：槽线和切变线是分别从气压场和流场来定义的不同天气系统
- **联系**：风场和气压场相互适应，槽线两侧风向也有明显的转变；同样，风有气旋性改变的地方，一般也是槽线所在处

# 对比举例



槽线

气压梯度比较明显的低压槽中



切变线

明显的两个高压之间的狭长低压带

非常尖锐而狭长的槽内

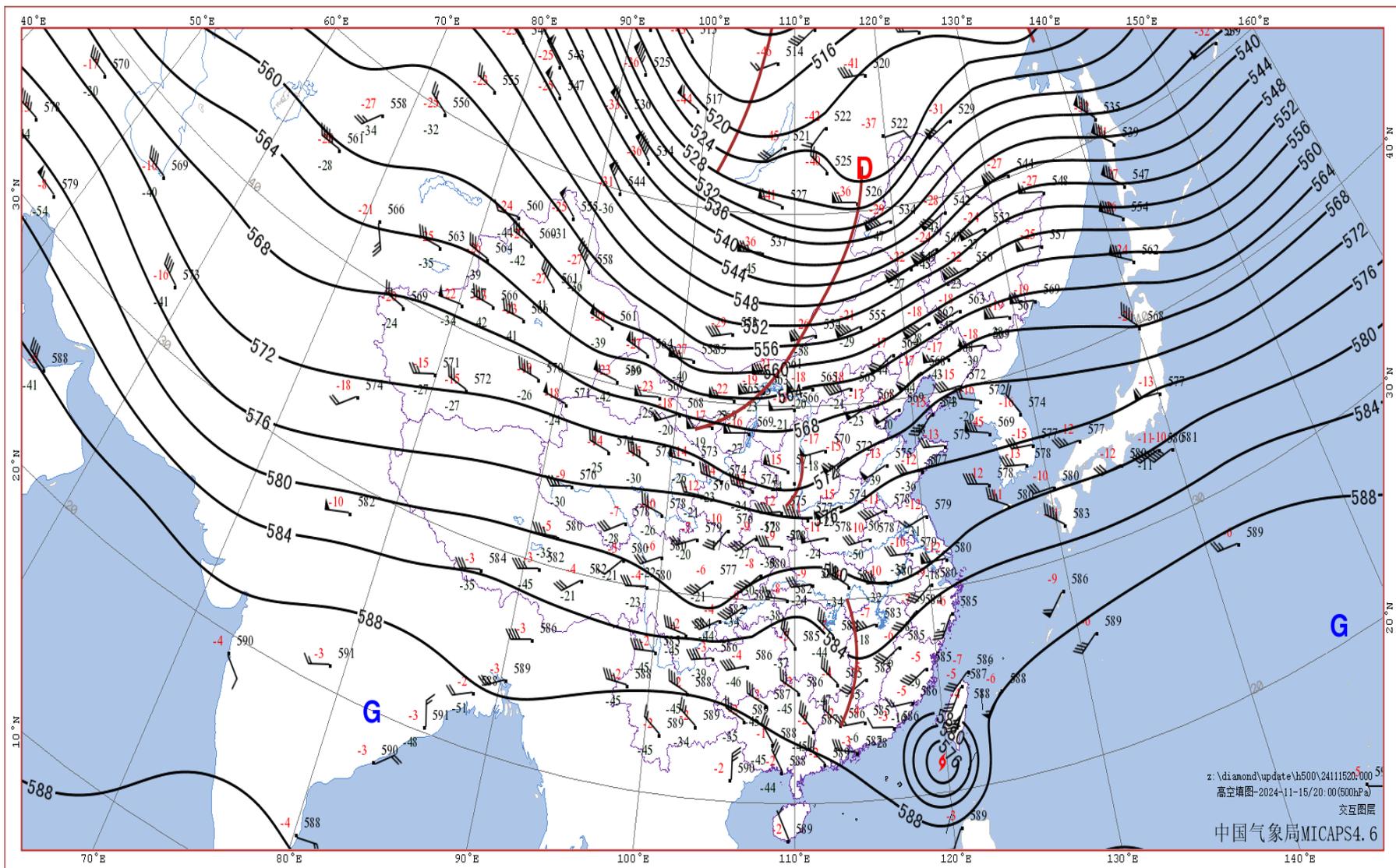
# 绘制槽线、切变线的技术规定

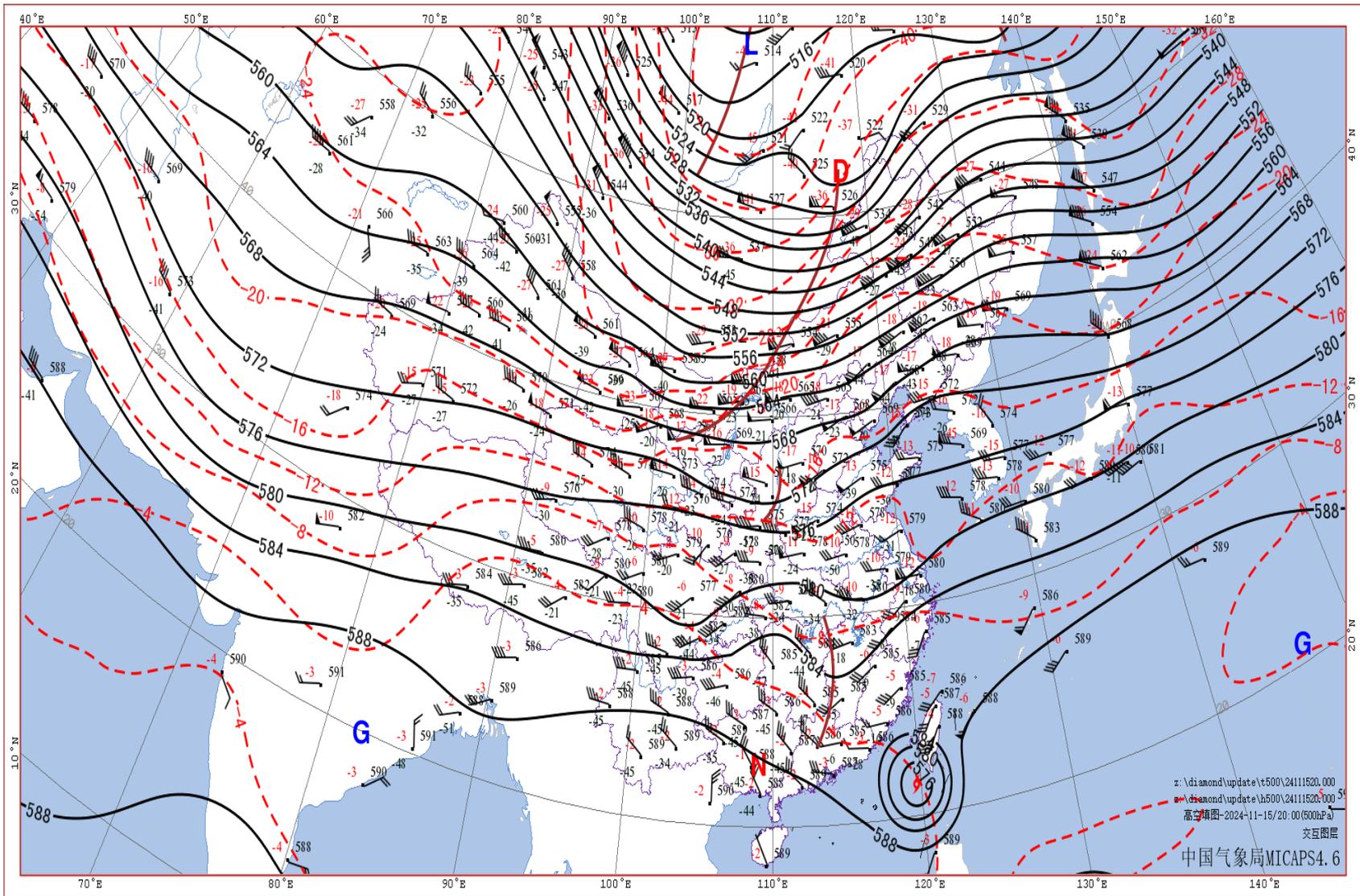
**棕色**铅笔分析当时的槽线和切变线

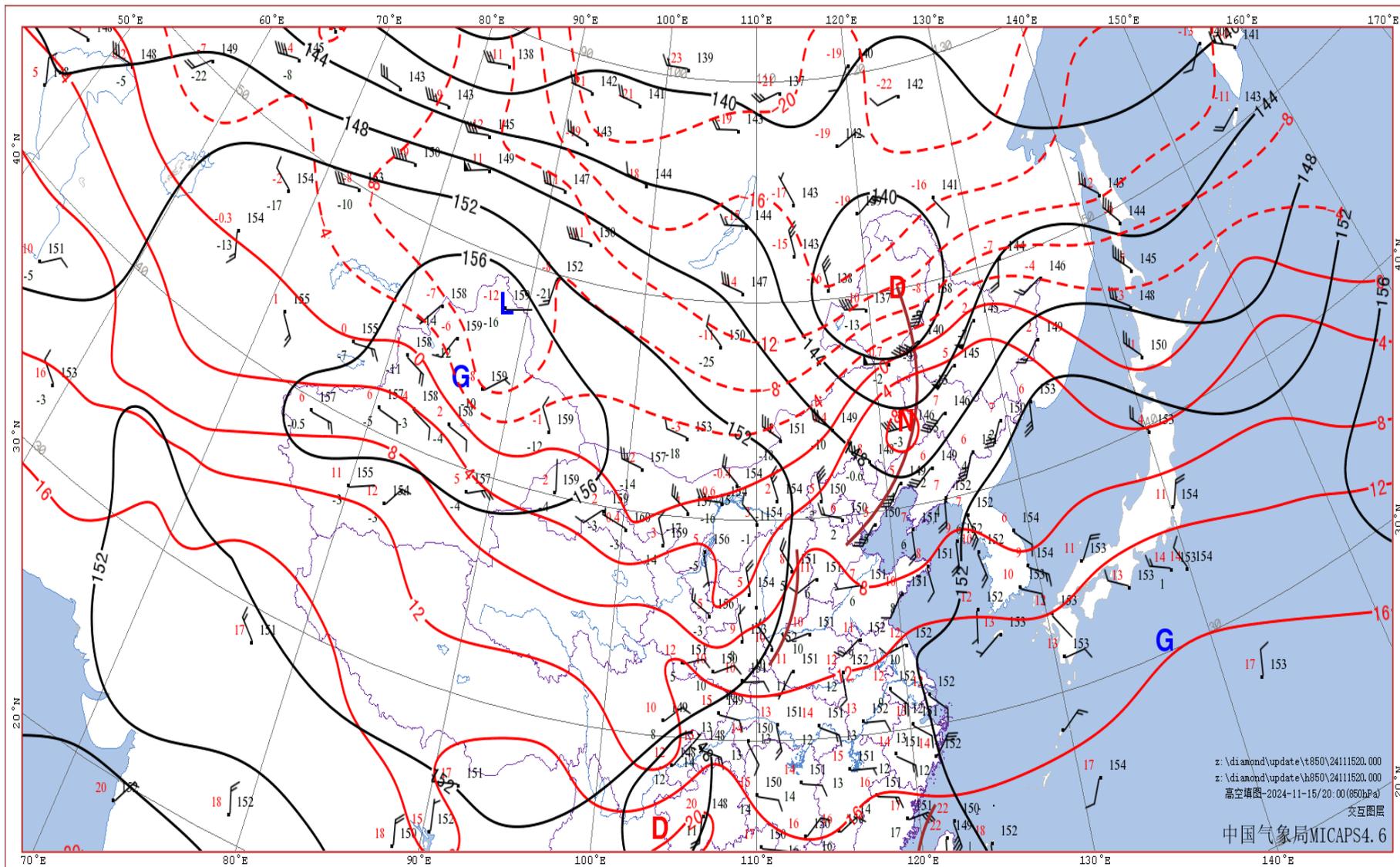
**黄色**铅笔描上前12（或24）小时的槽线和切变线

谢谢!



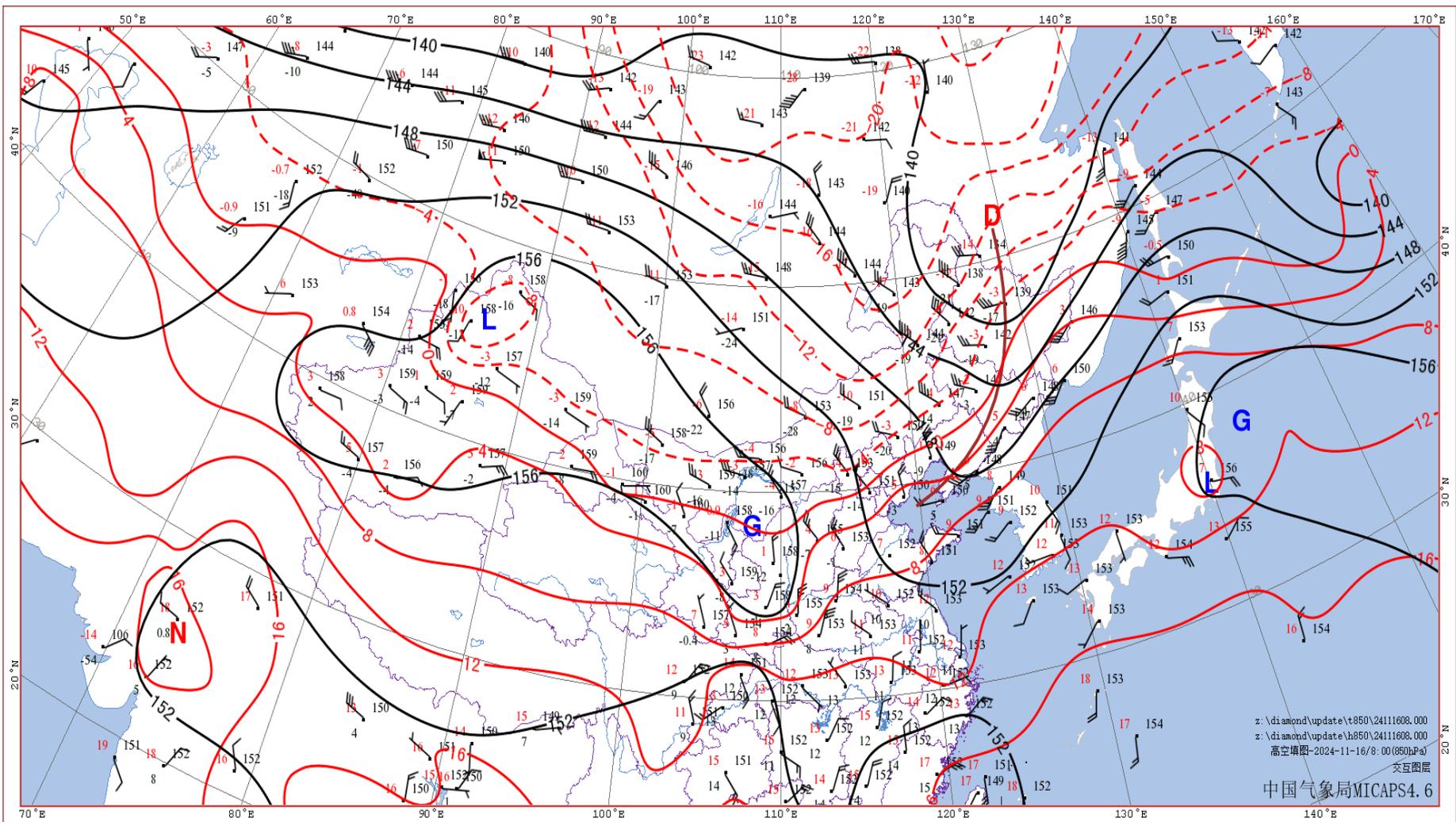


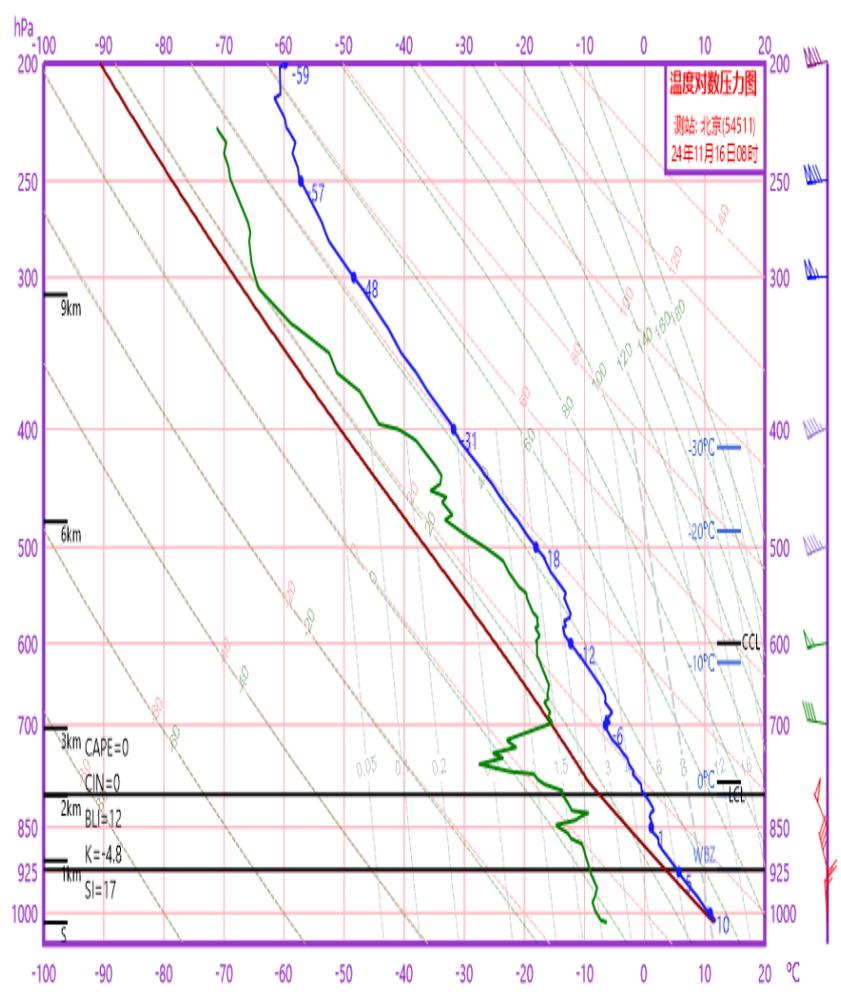
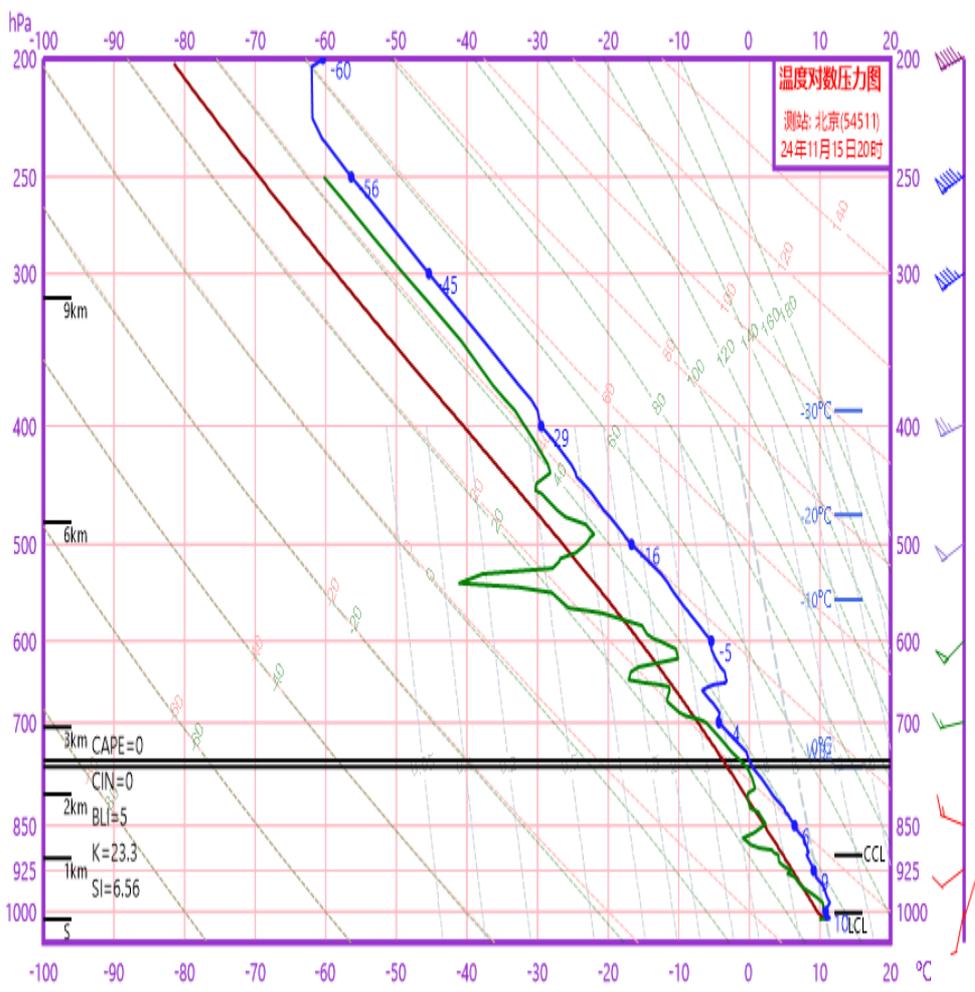


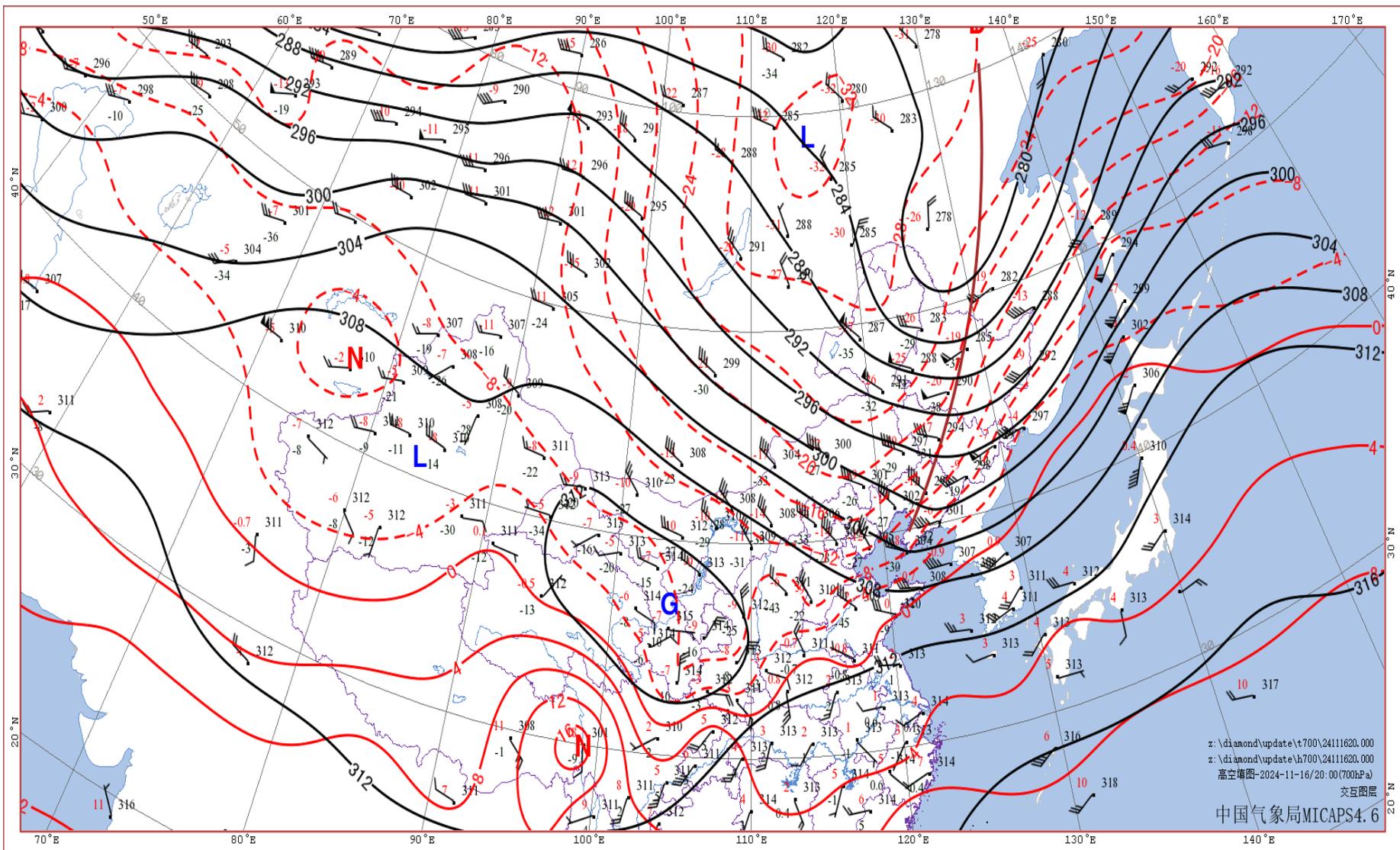


z:\diamond\update\4850\24111620.000  
z:\diamond\update\4850\24111620.000  
高空填图-2024-11-16/20-00(850hPa)  
交互图层

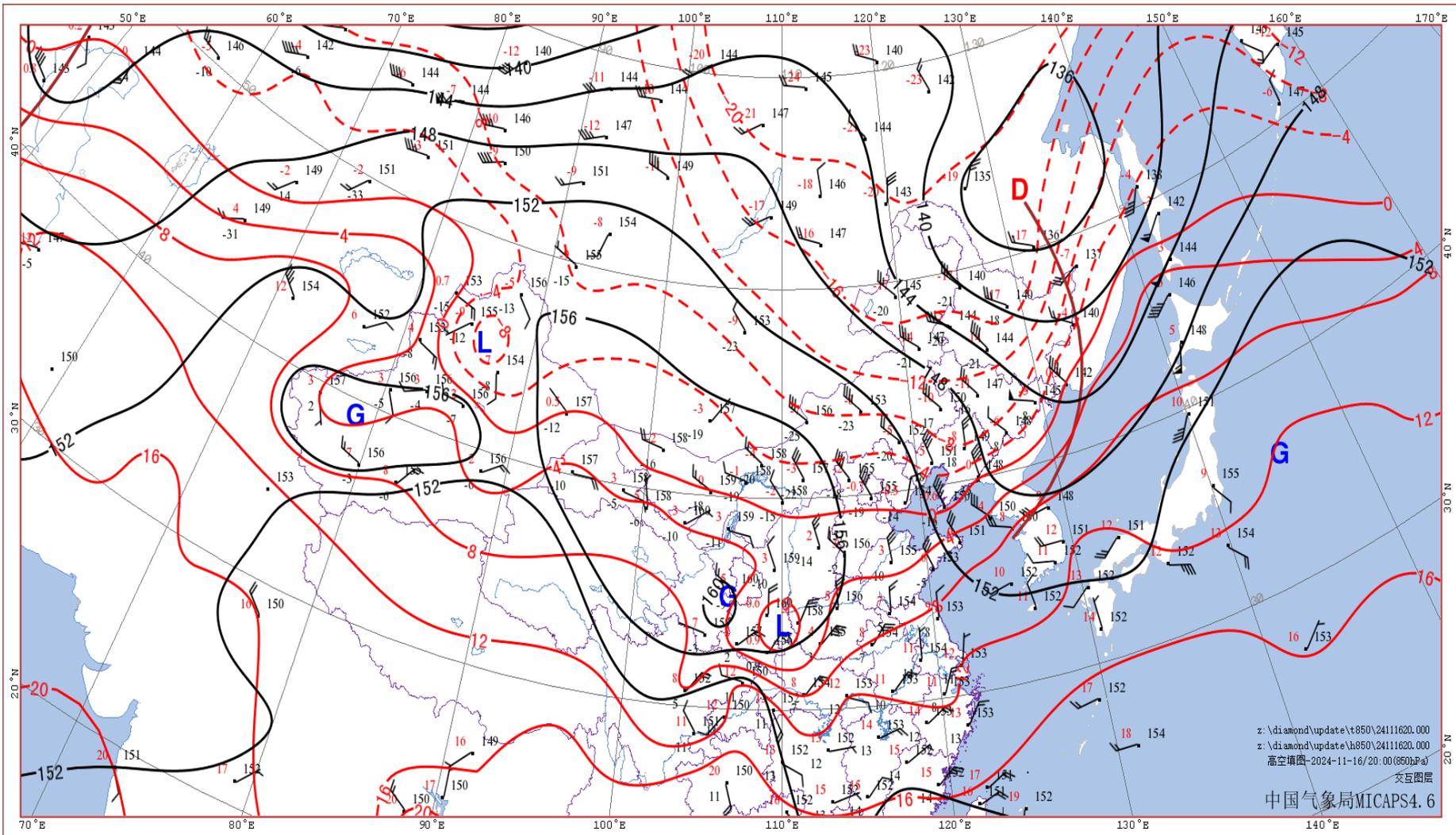
中国气象局MICAPS4.6





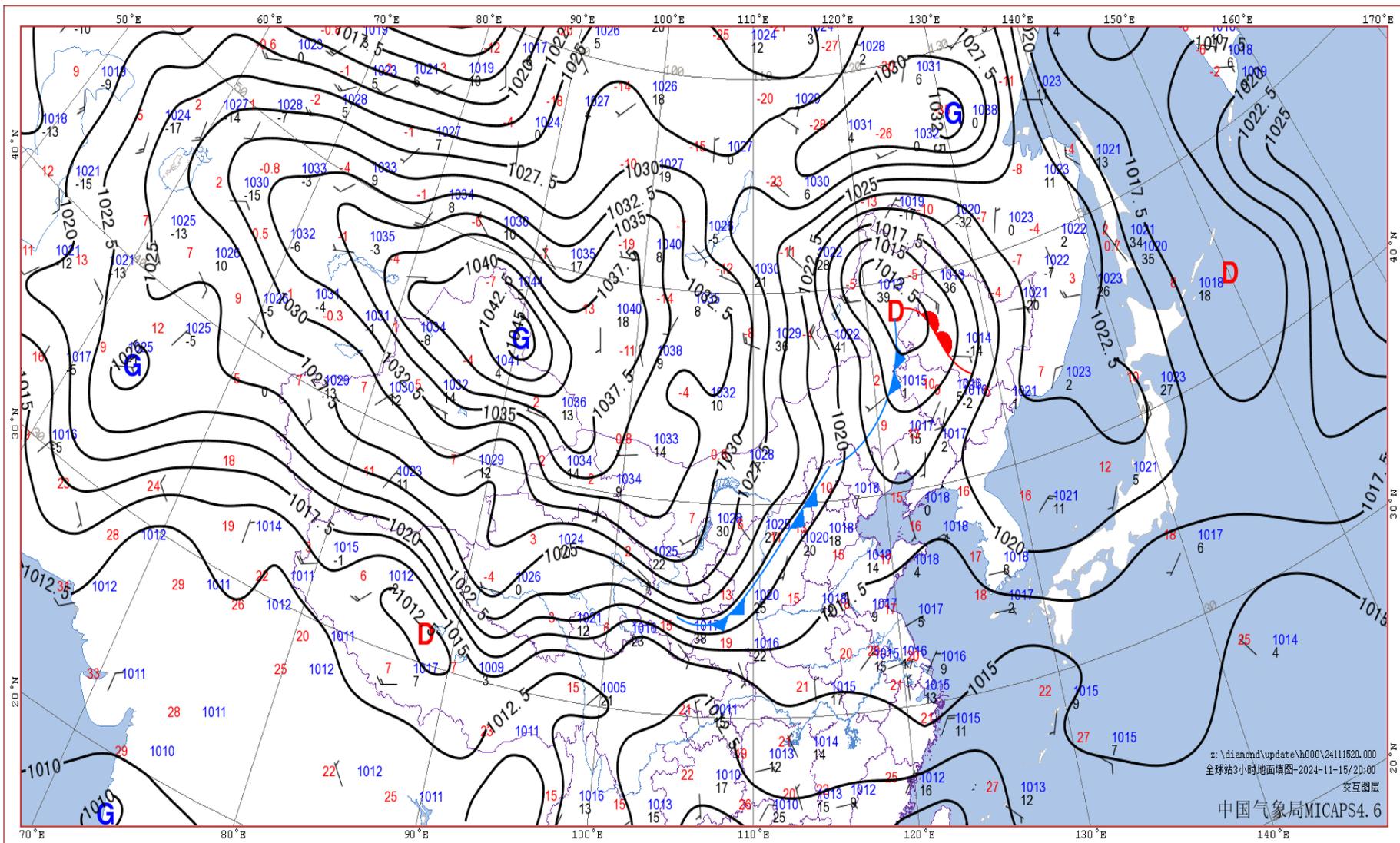


z:\diamond\update\t700\24111620.000  
z:\diamond\update\h700\24111620.000  
高空场图-2024-11-16/20.00(700hPa)  
交互图层  
中国气象局MICAPS4.6



z: \diamond\update\t850\24111620.000  
z: \diamond\update\h850\24111620.000  
高空填图-2024-11-16/20:00(850hPa)  
交互图层

中国气象局MICAPS4.6



z:\dian\update\h000\24111520.000  
全球站3小时地面真图-2024-11-15/20:00

交互图层  
中国气象局MICAPS4.6