

短 论

论地面气压场的形成

刘 瑞 芝

(中国科学院大气物理研究所)

提 要

本文就地面气压场的形成问题进行了数值试验, 分别用理想初始温压场及实际天气个例在六层全隐式原始方程模式上进行了数值计算, 结果指出, 虽然初始地面气压场人为地给作1000百帕, 但很快便可计算出地面气压场, 从24小时结果可以得到与实况一致的地面气压系统, 其分布与演变状况均与实况一致, 因此, 可以得出一个结论是: 地面气压场可以允许不太小的观测误差与分析误差, 但是高空形势必须分析精确。

在我国有相当大的地区是山地和高原, 这些地区经订正的海平面气压有很大的误差, 有些地区用空盒气压计所测得的场面气压也有一定误差, 而在地面天气图上青藏高原地区则只填三小时变压, 不给海平面气压值。地面气压资料的重要性究竟如何呢? Smagorinsky 等^[1]曾对动力天气预报中所给的一些初始变量的相对重要性进行了研究, 其中包括对初始地面气压场的研究, 结论是地面气压等某些初值对中高纬度的天气预报并不重要, 本文从另一角度对这个问题进行了一些试验研究。

一、理想场的数值试验

我们构造了一个理想的初始温压场^[1], 温压场由带状部分及非带状部分组成。带状部分是温度向极地递减, 极地温度最低; 在45°N附近有锋区存在; 25°N以南的温度均与25°N处相同。带状部分并考虑了对流层顶的存在, 因而在100百帕温度则向极地递增, 极地温度最高, 其分布见示意图1。非带状部分为强度不同的四个温度扰动。带状部分与非带状部分叠加得到一个包含四个波的温度场, 各波的强度不同, 其中最强的波称为波1。理想高度场由压高公式求出, 初始风场用地转风, 初始时刻地面气压取为常数, 且无扰动存在, 应用六层全隐式原始方程^[2]进行了五天的“预报”计算, 图2给出了沿50°N 500百帕高度场及地面气压场的逐日计算结果(实线为500百帕高度场、虚线为地面气压场)。分析图2, 可见在初始时刻地面虽无气压扰动, 但在24小时已形成与高空系统相匹配的地面气压场, 即高空槽前对应地面上有气旋, 高空槽后对应地面上有反气旋, 其形势和众所周知的高空槽与地面锋区的关系完全一致。图3给出了72小时地面气压与地面温度分布, 图中实线为等压线, 虚线为等温线, 从该图清楚看到高空波1对应的地面气旋有

1983年5月27日收到, 8月11日收到修改稿。

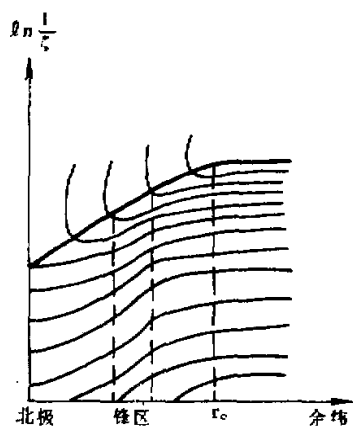


图 1 理想温度场带状部分沿子午面分布示意图

实线: 等温线, 粗实线: 对流顶

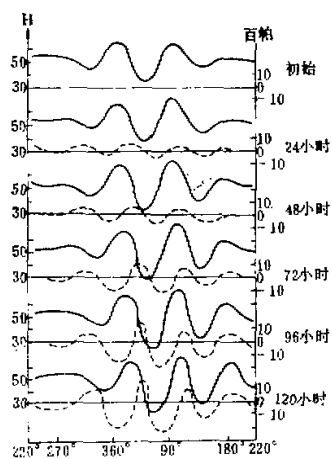


图 2 沿 50°N 500 百帕高度 H (实线) 及地面气压 (气压值 - 1000 百帕) (虚线) 分布图

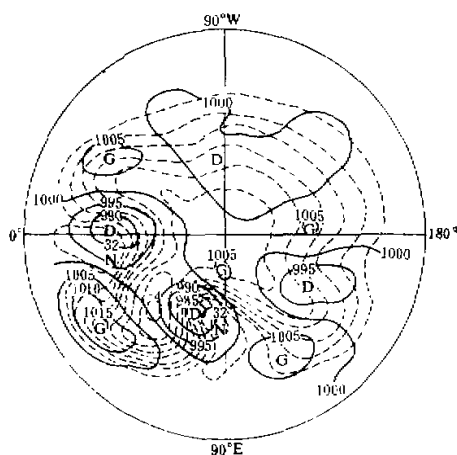


图3 72小时地面气压与温度分布图

明显的锋区配合, 形成锋面气旋, 而且很快发展。以后两天气旋与暖舌逐渐向西北伸展, 冷高压逐渐向东南前进, 气旋继续加深。至第五天, 相应的高空温压场位相一致, 地面暖舌已变得非常狭窄, 开始进入锢囚阶段, 和实际大气锋面气旋生命史很相似。从这个有趣的结果说明, 初始时刻地面气压场虽然人为地取为常数, 但是地面气压系统可以逐步形成, 其结构及演变过程都是合理的。

二、实例试验

取 1976 年 7 月 28 日 20 时(北京时)个例, 用上述六层原始方程模式进行了五天的预报试验, 初始地面气压场人为地定为 1000 百帕。从三天的预报试验看, 分析高空天气形势, 所预报的效果是好的, 与实际情况相当吻合^[3]。就地面气压场来看, 24 小时时已形成与实况一致的气压系统。图 4 给出了 24 小时预报的地面气压分布图, 图 5 给出了 24 小时后地面气压实况图。从实例试验说明, 人为的初始地面气压场并不影响高空天气形势

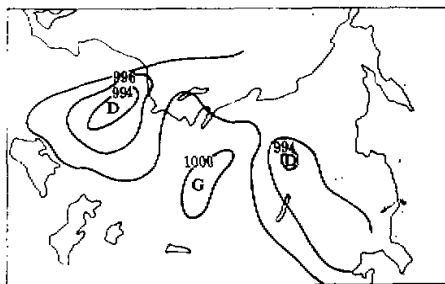


图4 1976年7月28日20时(北京时)地面气压24小时预报图

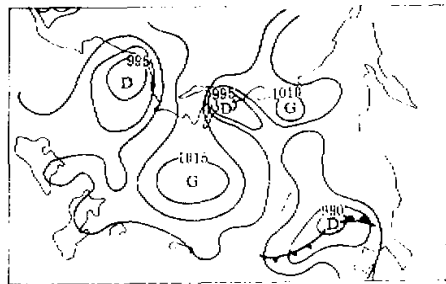


图5 1976年7月29日20时(北京时)地面气压分布图

的预报,而且可以很快地形成接近实况的地面气压系统.

从上述理想场与实际场试验得到一个结论是:地面气压场可以允许有不太小的观测误差或分析误差,但是高空形势要分析精确.这与 Smagorinsky 等人的结论是一致的.

参 考 文 献

- [1] Smagorinsky, K, Miyakoda and R. F. Strickler, The relative importance of variables in initial Conditions for dynamical weather prediction *Tellus* vol. 22, No. 2, 1970.
- [2] 刘瑞芝,气旋形成与扰动发展机理的数值试验,大气科学,第 9 卷,第 1 期, 1983.
- [3] 刘瑞芝,全隐式六层原始方程的数值试验,大气科学,第 8 卷,第 1 期, 1984.