

# 市级气象实时业务系统的开发与应用\*

马小刚 孙宝利 崔 广 (阜新市气象台 123000)

## 1 引言

市级气象实时业务系统的建立,不仅为各级台站提供了丰富的天气图、数值预报传真图、卫星云图和雷达回波等信息,而且,为台站传输了大量的实时共享报文资料。充分利用这些实时报文资料,进行加工处理,分析大气结构,跟踪监视天气变化,对准确预报各种天气,尤其是灾害性天气,有着极其重要的意义。

大气结构分析是气象学中具有解剖学意义和作用的一项内容。过去,由于缺少现代化的计算手段,人们更多的是进行历史天气过程的大气结构分析,以找出造成这种天气的主要原因。实时业务系统的建立,不仅解决了资料来源,而且解决了资料的快速加工处理问题。因此,我们根据本地区实际天气预报、专业服务及人工影响天气需要,开发了“区域三维大气温、压、湿、风及能量、稳定度诊断分析软件系统”。

本系统主要以天气学及能量天气学理论为主要依据,利用计算机语言编制而成。在实时气象要素诊断分析中,主要对区域三维大气进行多层区域、多个铅直剖面及多个单站廓线温、压、湿、风的结构分析;在能量分析中,主要对多层区域、多个铅直剖面及多个单站廓线的能量及稳定度的诊断分析。

由于不同的大气结构所对应的天气在强度、范围、及性质上都有一定差异,所以,只有充分对本站、附近、上游、及整个有限区域进行全面的结构分析,才能更准确地预报各种天气。

## 2 系统的时空范围

### 2.1 时间范围

本系统主要处理每日 08 时(北京时)实时业务系统中的高空、地面原始报文资料;并将处理结果(区域各探空测站的温、压、湿、风、降水

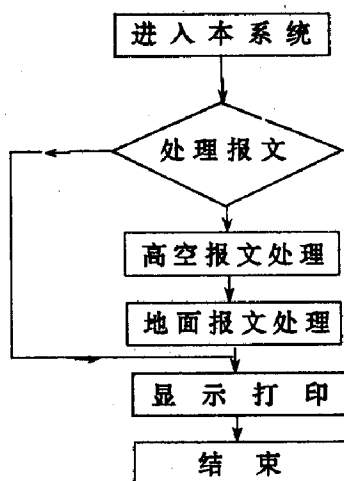
及能量)按月逐日、逐站存入相应子目录中;并可作为历史资料长年储存,随时调用。

### 2.2 空间范围

本系统选择水平区域范围为(30~50°N、100~130°E),垂直范围为地面,1000、850、700、500、400、300、250、200、150、100hPa;在该区域内共选择了 36 个探空测站。

## 3 系统的组成

本系统主要由报文处理和图形显示打印两大部分所组成。前者包括高空、地面报文整理、选站、解析及大气能量计算;后者包括区域大气温、压、湿、风及能量、稳定度诊断分析图形显示打印(附图)。



附图 系统流程

### 3.1 报文处理模块

报文处理模块主要是在批处理文件控制下进行的。分高空报文处理及地面报文处理两部分。当运行此模块后,首先进行的是高空报文整理。将分段小组高空报文文件合并成一个高空报文集合文件,并存入全部报文字子目录中然后执行报文选站程度。从当日 08 时全部报文中提取设置的 36 个探空测站报文,将已来的报文以各自测站为一个文件单位存入选站子目录中。接下来运行的是解析报文程序,将已来的各探

\* 王秀丽、齐子斌做了部分工作。

空报文逐层解析出温、压、湿、风的原始探测资料,并逐站存入该月解析子目录中。最后运行计算程序,主要计算各探空测站各层大气能量,并将结果逐站存入该月能量子目录中。高空报文处理完之后,接着处理地面报文,主要解析区域内各测站 24 小时降水实况。地面报文处理方法与高空类似,即地面报文整理中,将结果存入全部报文字子目录中,选站报文存入选站子目录中,解析报文结果存入解析报文字子目录中。

### 3.2 显示打印模块

为了能够对区域三维大气结构有一个全面分析,本系统主要从 3 个不同侧面分别对大气进行诊断,即多层水平区域分析、多个铅直剖面分析及多个单站探空廓线分析。

本系统可显示 200 多个诊断分析图形产品。在实际应用中可根据需要有针对性地进行选择;同时,可通过屏幕硬拷贝方法,将屏幕显示图形打印出来。本系统另一个特点是,资料可长年储存,预报人员可随时显示、打印本年度内任意一天的诊断分析图形产品。

#### 3.2.1 区域三维大气温、压、湿、风诊断图形显示项目及分析重点

温度区域图(1~10 层)温度冷暖舌、中心、强度、锋区;露点区域图(1~10 层)露点锋区、干湿区;温度露点差区域图(1~10 层)干湿区;风场区域图(1~10 层)切变线辐合、高低空急流及冷暖平流;风速区域图(1~10 层)高低空急流;高度区域图(1~10 层)高低值系统;温度剖面图(1~6 个)冷暖气团厚度、强度、锋区及倾向;露点剖面图(1~6 个)露点锋、干湿气团;温度露点差剖面图(1~6 个)垂直干湿范围、强度;风场剖面图(1~6 个)切变线辐合、高低空急流;风速剖面图(1~6 个)高低空急流及强度;高度剖面图(1~6 个)低值系统;温度、露点单站廓线图(1~36 个)温、湿度随高度变化、逆温层;温度对数压力图解(1~36 个)温、湿、风、大气稳定度;高空风单站廓线图(1~36 个)切变线、高低空急流、冷暖平流;降水实况图(24 小时)区域内各地日降水量分布情况。

#### 3.2.2 区域三维大气能量、稳定度诊断图形

### 显示项目及分析重点

能量区域图(1~10 层)“ $\Omega$ ”能量系统、能量锋区、能级;饱和能差区域图(1~10 层)湿区、“干暖盖”;对流稳定度区域图(1 层)区域大气不稳定性;潜在稳定度区域图(1 层)区域大气潜在不稳定性;能量剖面图(1~6 个)能量锋、倾向、能量管、能级;饱和能差剖面图(1~6 个)中低层湿度、850hPa 干暖盖;单站能量廓线图(1~36 个)单站大气不稳定类型、强度。

### 4 应用实例

1995 年 10 月 11 日夜间,阜新普降小一中雷阵雨,而 11 日的数值预报图预报低压冷锋东移,本区未来 24 小时并未在雨区内。当天午后,我们通过运行区域三维大气温、压、湿、风及能量、稳定度诊断分析软件系统得出的 11 日 08 时区域三维大诊断分析图形产品的主要结论,成功地报出了这次雷雨天气过程。具体分析结论如下:

#### 4.1 区域大气稳定性

在本站—上游存在一个  $T_{85} - T_{88} \leq -5^{\circ}\text{C}$  及  $T_{75} - T_{78} \geq -2^{\circ}\text{C}$  的较强不稳定区;在能量剖面图上,锦州—沈阳存在一前倾的不稳定能量锋区;在单站能量廓线图上,上游锦州的大气表现为对流和潜在不稳定,  $T_{85} - T_{88}$  及  $T_{75} - T_{78} = -5^{\circ}\text{C}$ 。

#### 4.2 区域大气水汽条件

在 850hPa 温度露点差水平区域图上,从华北至内蒙古东部有一大范围西南到东北向的  $T - T_d \leq 3^{\circ}\text{C}$  的湿区;在温度露点差铅直剖面图上,北京—沈阳以西存在一个  $T - T_d \leq 3^{\circ}\text{C}$  的深厚湿区;在温度露点单站廓线图上,上游附近锦州站从地面至 100hPa  $T - T_d \leq 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

#### 4.3 辐合天气系统

在水平区域能量天气图上,本区处在一个  $\Omega$  能量系统控制下;在地面露点分布图上,内蒙古—吉林有一较强的露点锋区;在能量剖面图上,53772 至 54337 站之间上空存在一前倾的能量锋区;在高空风剖面图上,存在一明显前倾和低层西南风与高空西北风辐合切变线;在单站高空风廓线图上,锦州上空存在低层 700hPa

西南风与 700hPa 以上西北风的高空风切变线。

以上诊断分析结果表明,11 日 08 时本区处于不稳定的大气控制下,并且具备水汽及前倾切变辐合条件,同时,根据数值预报结论,未来低压系统将向偏东方向移动,从而表明,24 小时之内本区将有雷阵雨天气。

## 5 结束语

本系统是采用 BASICA 语言编制,在市级气象实时业务系统二期工程上实现的多功能区域三维大气诊断分析软件系统。该系统具有模块化结构,便于修改和扩充,可与实时系统连为一体,操作方便,处理报文迅速,自动化程度高,图形曲线清晰美观,打印方便,历史资料可常年存放,随时显示打印;该系统是对区域三维大气进行跟踪、监视及全面诊断分析的有效方法,是重要灾害性天气预报的有力工具,还可预报各种短波系统、中小尺度系统。在雷阵雨、冰雹、飏

线、龙卷及冷涡暴雨、气旋暴雨、台风暴雨、高温、寒潮、大风等灾害性天气预报中能起到非常重要的作用;同时也是进行飞机人工增雨、高炮防雹指挥作业的重要技术手段;并且为预报人员分析、总结天气个例,提供了较全面、详细的图形诊断资料。

## 6 参考文献

- 1 朱乾根,林锦瑞,寿绍文.天气学原理及方法.北京:气象出版社,1981
- 2 雷雨顺.能量天气学.北京:气象出版社,1986
- 3 郑秀雅,张廷治,白人海.北方暴雨.北京:气象出版社,1992
- 4 强对流文集组.强对流天气文集.北京:气象出版社,1983
- 5 全国冰雹科研组.中国冰雹.北京:气象出版社,1984
- 6 国家气象局.陆地测站地面天气报告电码.北京:气象出版社,1991