

Windows 下二维气象绘图软件^①

——客观分析诊断图形系统

郑永光 王洪庆 陶祖钰 陈敏

(北京大学物理学院大气科学系暴雨监测与预测国家重点实验室,北京 100871)

提 要

客观分析诊断图形系统是一款操作界面友好的二维气象绘图软件,它运行于微软 Windows 操作系统下,具有多种数据接口,能够绘制等值线、流线、矢量、多种投影地图及不规则数据分布图等多种图形。客观分析诊断图形系统还能够对气象地面、探空数据进行客观分析诊断,并能根据用户所选择气压层、变量由客观分析诊断的结果绘制相应图形。

关键词: 气象绘图 客观分析 二维 软件

引 言

由于微机(PC)性能日益提高,而且其价格相对于 Unix 工作站低廉得多,微机已大量应用在了家庭娱乐、办公、科研等方面,所以使用微机下运行的气象绘图软件必将方便气象科研人员的工作。目前虽有很多业务应用的气象图形系统,如中国气象局 9210 工程开发的 MICAPS 系统等等,在气象科研工作上经常使用的微机二维绘图软件主要有 Grads 和 Surfer,由于其功能有限,不便于表达丰富多彩的大气结构特征,使用起来也有不太方便之处。例如,Grads 虽然是一个气象二维绘图软件,但它使用命令行方式工作,在微机下需要在 DOS 环境下运行,因此,要熟练使用 Grads,必须首先要掌握其各种命令,所以学习使用 Grads 并不容易。又如 Surfer 绘图软件虽然运行在微软的 Windows 操作系统下,操作界面友好,但其不是专门针对气象绘图开发的软件,因此许多方面不能满足气象绘图的需要。例如, Surfer 软件本身不能生成地图,并且不能绘制流线图等。

目前,三维绘图软件在微机上应用也有了很大发展,例如北京大学在微机下开发了三维真立体绘图软件 LiveView^[1]。LiveView 具有友好的用户控制界面,可快速地加工、显示多个物理变量的多种复杂的二维、三维图像,其性能可与价格昂贵的 Unix 图形工作站上的可视化系统相媲美^[1]。但目前 LiveView 的线条组成图形与微软办公软件 Office 的相衔接功能还不令人满意;其另一缺点是只能支持规则格点数据,不支持不规则的点数据,因此不能用其来查看原始的气象观测数据。

在这种背景下,我们在微软的 Win 32 操作系统(Windows 9X/NT, ME, 2000, XP)下开发了操作界面友好的客观分析绘图软件——客观分析诊断图形系统。本软件从 1998 年开始开发,到目前已经比较成熟,已有很多单位与个人在使用本软件系统,如云南大学地球科学系,首都机场等。

1 主要功能与特点

1.1 支持多种数据接口

^① 本文由国家攀登专项 95-专-03 课题、国家自然科学基金 49735180 和高等学校重点实验室访问学者基金资助。

客观分析诊断图形系统能够支持多种数据接口,如气象地面、探空观测原始数据, NCEP 再分析格点数据, V5D 格式格点数据等。客观分析诊断图形系统使用的基本数据格式与 Surfer 绘图软件相兼容,因此本软件用来绘制地图、填图、等值线的数据文件也可应用在 Surfer 绘图软件。

针对气象地面、探空原始观测数据,本软件能够对其进行客观分析诊断并输出格点数据与原始观测数据,根据客观分析诊断程序的结果,用户可根据需要绘制某一气压层某一变量(包括涡度、散度、垂直速度、水汽通量、相当位温、位势涡度等各种诊断量,如图 1)的等值线图或者流线图、矢量图,也可以把原始观测数据填绘到该图形上面。如图 2,为 500hPa 位势高度场,它还包括相应的位势高度观测数据及风场数据。

本软件能够直接读取 V5D 格式的格点数据(图 3),通过如图 3 所示的对话框用户可以直接选取所需要绘制的等值线图、风矢量图或者流线图,并且用户还可以根据需要将已有变量计算生成新的变量。

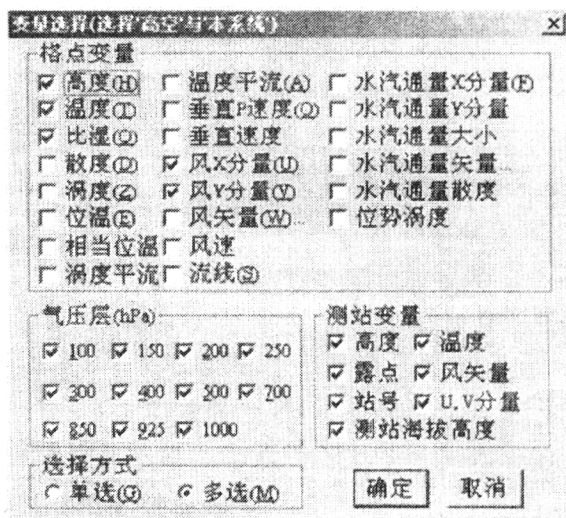


图 1 选择客观分析诊断变量与气压层对话框

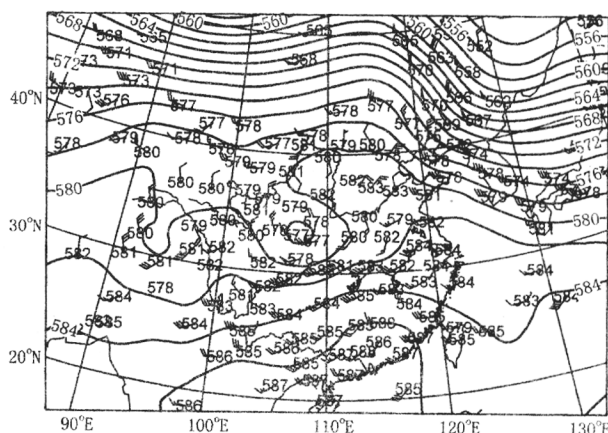


图 2 2000 年 5 月 23 日 00UTC, 500hPa 位势高度场

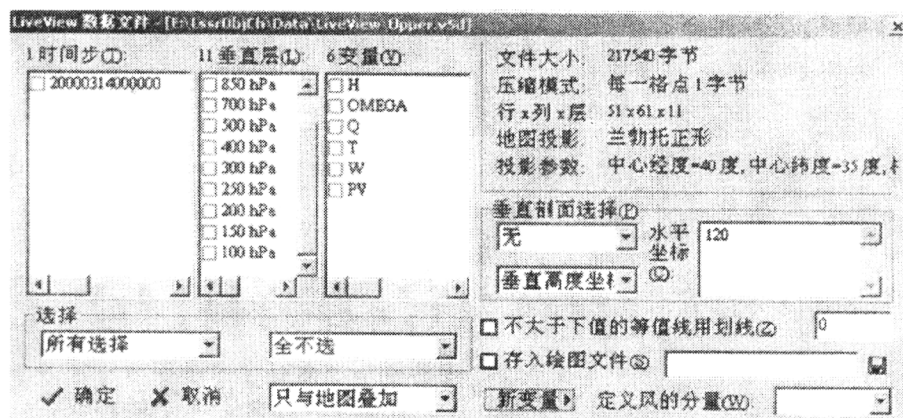


图 3 选择 V5D 数据绘图对话框

本软件还能够把 NCEP 再分析格点数据转换为客观分析诊断图形系统作绘图使用的数据格式(图 4),或者 V5D 格式的格点数据,转换之后,用户就可以方便地使用客观分析诊断图形系统绘制出所需图形。

1.2 绘制多种图形

客观分析诊断图形系统能够绘制多种图形,包括地图、数据填图、等值线图(图 1)、矢量图(格点、不规则点)以及流线图(图 5)等,还能输入文本以及绘制直线、圆、矩形、多边形等。此外,本软件还能够支持输入多种格

式的图像图形文件,如 JPEG, GIF, BMP, TIFF, WMF, EMF 等等。



图4 转换 NCEP 再分析数据格式对话框

本软件能够支持多种投影的地图,如兰勃脱正形投影、麦卡托正形投影、极射赤面正形投影等,因此用户可以方便地选择所需要的投影地图。此外,我们的地图数据比较丰富,有河流、国界、海岸线和城市等,用户可以方便地编辑修改这些数据。用户都可以根据需要对等值线图、矢量图形及流线图形等进行必要修改,使用比较方便。

本软件支持绘制气象垂直剖面图,通过客观分析程序输出的垂直剖面数据或者 V5D 格点数据就可绘制出垂直剖面图形。

1.3 支持多种格式输出

客观分析诊断图形系统不仅能将文档输出保存为软件自身定义的格式,而且能输出多种比较通用的图形图像格式,如 EMF、WMF、JPEG、GIF、BMP、TIFF 等等。EMF 是增强型 Windows 图元文件格式,能够保持图形缩放不变形、线条不出现锯齿现象,其缺点是只有 Windows 操作系统支持这种格式。JPEG、GIF 为位图格式图像文件,图像放大线条会出现锯齿现象,但优点是在各种操作系统上面都能够使用。

客观分析诊断图形系统还能够把用户所选定的图形用多种格式复制到 Windows 剪贴板上,它支持图元文件格式和位图格式及软件自身的私有格式。在客观分析诊断图形系统内部进行复制粘贴操作,客观分析诊断图形系统使用自身的私有格式;用户在 Microsoft Office 等软件下进行粘贴操作可选择图元文件格式或者位图格式。

1.4 支持动画回放天气图

客观分析诊断图形系统支持动画播放本

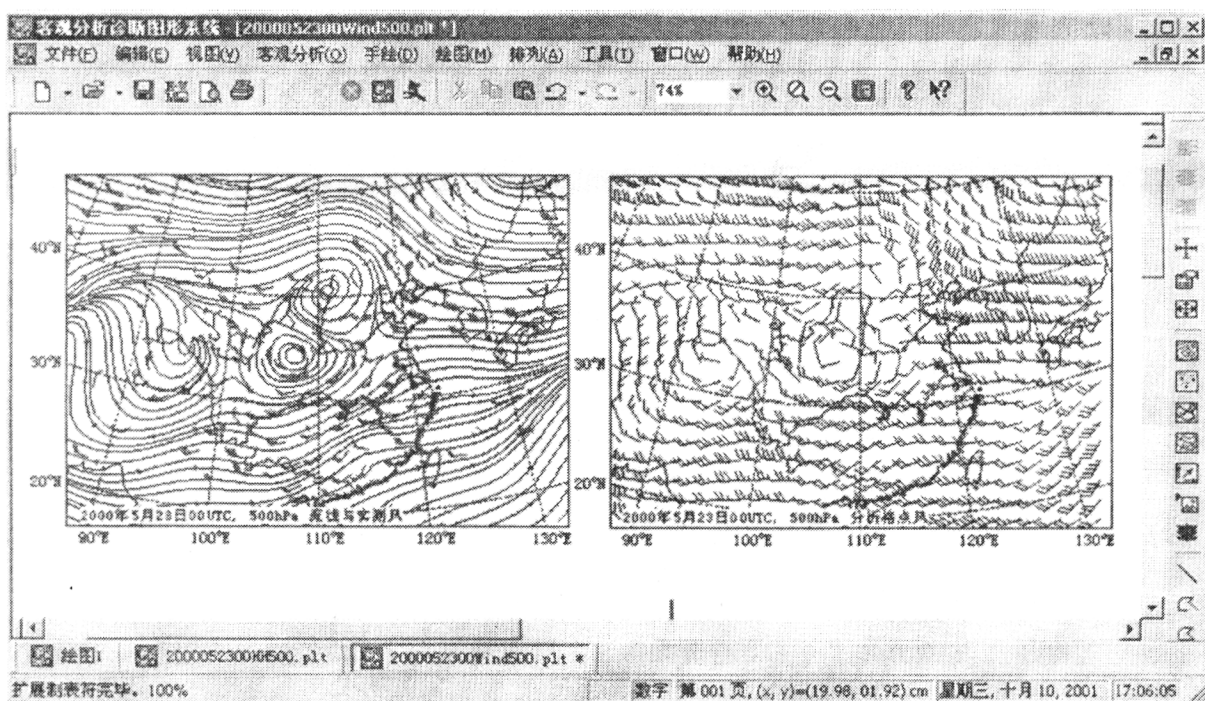


图5 客观分析诊断图形系统软件界面及所绘制流线、格点风场

软件所输出的图像图形文件。通过此功能用户可方便地察看天气形势的动态演变过程。

1.5 操作方便简单

客观分析诊断图形系统使用图形化操作界面(图5),操作简单易学。本软件具有多个工具条,许多常用操作都可在工具条上找到,如复制、粘贴、绘制气象图形、等值线、矢量图、地图等等;特别有一个窗口工具条,可方便在各个子窗口之间进行切换。本绘图软件还能够记录用户的每一步操作,因此可以实现多步操作的撤销与恢复。

本软件不仅支持图形界面操作,还支持命令行操作。使用命令行可以简化某些操作,对于熟练用户可以进行批处理操作,如在Windows命令行操作界面下键入“Object /o”可执行客观分析操作。对于熟练用户还可以使用快捷键来加快操作,如按“Alt + C”可绘制等值线图形。

2 未来开发规划

客观分析诊断图形系统虽然已发展较为成熟,但仍有许多不足之处。我们的继续开发计划如下:目前我们已有全球地势的格点数据,可据此数据根据用户不同需求绘制相

应的地势图;气象测站探空曲线在气象上有着广泛的应用,客观分析诊断图形系统未来应支持绘制探空曲线;未来该软件还可以实现卫星云图与天气图的叠加;目前客观分析诊断图形系统对命令行操作的支持还有待继续完善,如支持用命令行绘制及输出图形等。

3 结论

客观分析诊断图形系统是一款用 Visual C++ 开发的运行在 Win 32 操作系统(Windows 9X / NT, ME, 2000, XP)下的二维气象绘图系统。该系统具有多种数据接口,能够绘制多种类型的图形(支持地图、等值线图、流线、矢量图、文字等等),还支持输入输出多种格式的图形图像文件(EMF、JPEG、GIF、BMP、TIFF 等等)。

客观分析诊断图形系统使用方便简单,功能强大,使用该软件必能提高气象科研人员的工作效率。

参考文献

- 1 王洪庆,张焱,陶祖钰等. 五维大型复杂数据集计算机可视化. 自然科学进展, 1998, 8(6): 742~748.

Two-dimensional Plot Software for Meteorology on Windows —Objective Analysis and Graphic System

Zheng Yongguang Wang Hongqing Tao Zuyu Chen Min

(Department of Atmospheric Science, Physics College, Peking University,
State Key Laboratory for Severe Storm Research, Beijing 100871)

Abstract

“Objective Analysis and Graphic System” is a two-dimensional plot program with friendly graphic interface, which runs on Microsoft Windows. It has many kinds of data interface, and can plot contour, streamline, vector, geographic maps and so on. The software also can conduct the objective analysis for conventional meteorological observation data and output the analyzed data to the specified directory of PC. Based on the output data files, the user can choose some pressure layer and the various variables to plot the meteorological maps.

Key Words: meteorological plot objective analysis two dimensions software