

MeteoExplorer 1.0 用户手册

2012年3月

目录

第 1 章	MeteoExplorer 简介	1
1.1	MeteoExplorer 简介	1
1.2	MeteoExplorer 主要功能	1
1.3	MeteoExplorer 产品技术特色	1
1.4	网上资源.....	5
第 2 章	系统需求与安装配置.....	7
2.1	系统需求.....	7
2.2	安装 MeteoExplorer	7
2.2.1	下载.....	7
2.2.2	在 Windows 下安装 MeteoExplorer	7
2.2.3	在 Linux 下安装 MeteoExplorer	11
2.3	增加资源文件.....	12
2.3.1	综合图菜单配置.....	12
2.3.2	自定义云图调色板.....	12
2.4	卸载 MeteoExplorer	13
2.4.1	在 Windows 下卸载 MeteoExplorer	13
2.4.2	在 Linux 下在卸载 MeteoExplorer	13
第 3 章	MeteoExplorer 基本操作	15
3.1	主窗口界面.....	15
3.2	菜单.....	16
3.2.1	文件菜单.....	16
3.2.2	编辑菜单.....	17
3.2.3	选项菜单.....	17
3.2.4	视图菜单.....	17
3.2.5	帮助菜单.....	18
3.3	工具条.....	18
3.4	图形显示主窗口.....	19
3.4.1	底图缩放与漫游.....	19
3.4.2	缩放地图以适合指定的区域.....	20
3.4.3	全屏显示.....	21
3.5	图层管理.....	22
3.5.1	基本图层管理功能.....	22
3.5.2	图层的漫游与动画.....	23
3.6	缩略图（邮票图）显示.....	23
3.7	状态栏.....	24
3.8	用户偏好设置.....	24
3.8.1	切换图形渲染模式.....	24
3.8.2	绘制曲线预览功能.....	25
3.8.3	中英文用户界面语言快速切换.....	27
第 4 章	地图与地理信息功能.....	29
4.1	地图投影参数的设置.....	29
4.2	基本地图功能.....	31

第 5 章	通用模式数据的分析与显示.....	35
5.1	WMO GRIB1/GRIB2 数据的分析与显示.....	35
5.1.1	通用模式数据选项对话框.....	36
5.1.2	物理量场的等值线分析.....	38
5.2	NetCDF 数据的分析与显示.....	42
第 6 章	地面观测数据的分析与显示.....	45
6.1	地面天气要素的显示设置.....	45
6.2	地面天气要素的客观分析.....	47
第 7 章	高空观测数据的分析与显示.....	55
7.1	高空填图数据中天气要素的显示设置.....	55
7.2	高空填图天气要素的客观分析.....	56
第 8 章	地面单要素站点观测的分析与显示.....	61
8.1	天气要素的显示设置.....	61
8.2	天气要素的客观分析.....	63
第 9 章	格点数据的分析与显示.....	67
9.1	等值线分析范围的设置.....	68
9.2	等值线分析值的设置.....	70
9.3	等值线显示属性设置.....	71
9.3.1	等值线填色.....	72
9.4	显示格点场中格点上的数据.....	75
第 10 章	探空数据的分析与显示.....	77
10.1	探空分析窗口界面.....	77
10.1.1	工具栏.....	78
10.1.2	要素显隐选择与属性设置子窗口.....	79
10.1.3	探空数据显示子窗口.....	82
10.1.4	风矢显示子窗口.....	82
10.1.5	物理量数值列表显示子窗口.....	83
10.2	物理量指数计算列表.....	83
第 11 章	台风路径数据的显示.....	87
11.1	台风路径显示属性的设置.....	87
第 12 章	城市预报数据的显示.....	89
12.1	城市预报天气要素显示属性设置.....	89
第 13 章	流线数据的分析与显示.....	91
13.1	流线数据的显示设置.....	91
13.2	风场衍生物理量的计算及其等值线分析.....	94
第 14 章	天气图交互制作.....	97
14.1	认识天气图制作工具箱.....	97
14.2	使用天气图制作工具箱.....	99
14.2.1	单点型天气符号及其绘制方法.....	99
14.2.2	矢量型天气符号及其绘制方法.....	100
14.2.3	多态单点型天气符号及其绘制方法.....	100
14.2.4	曲线型天气符号及其绘制方法.....	101
14.2.5	曲线型天气符号的修改.....	102
14.2.6	天气符号的移动与剪切.....	105

14.3	绘图操作命令的撤销与恢复.....	106
14.4	天气图的保存.....	106
第 15 章	卫星云图、雷达数据的显示.....	107
15.1	卫星云图的显示和调色板的使用.....	107
15.2	雷达数据的显示.....	109
15.3	高分辨率多通道云图的显示和调色板设置.....	110
15.4	自定义云图调色板.....	112
15.5	云图动画.....	112
第 16 章	非常规数据的显示.....	115
16.1	邮票图的显示.....	115
第 17 章	图像保存与出图支持.....	117
17.1	保存为图像文件.....	117
17.2	复制到系统剪贴板.....	117

第1章 MeteoExplorer 简介

1.1 MeteoExplorer 简介

MeteoExplorer 是一款跨平台的气象数据分析，显示软件。MeteoExplorer 支持常用的气象数据格式，包括 NetCDF、GRIB1、GRIB2、GrADS、和 MICAPS 部分数据格式。同时具备基本的地理信息系统（GIS）功能。MeteoExplorer 使用 C++ 语言开发，具有原生程序所特有的速度快、系统资源需求低的优点。MeteoExplorer 从设计之初考虑跨平台支持，目前支持 Microsoft Windows、Linux、和 SGI Irix 操作系统。

1.2 MeteoExplorer 主要功能

MeteoExplorer 的主要功能有：

- 图层管理功能（图层翻页与动画）；
- 地面、探空观测场的客观分析；
- 格点场的等值线分析和填色；
- 风场的流线分析；
- 常用的物理量计算；
- NetCDF 资料显示功能；
- GRIB1/GRIB2 资料显示功能；
- GrADS 资料显示功能；
- MICAPS 基本数据显示功能；
- 卫星云图资料（AWX 格式、GPF 格式、HDF 格式）显示和动画功能；
- 天气图交互制作（操作撤销与恢复，自动保存）；
- 地图缩放、漫游和投影切换；
- 全屏显示和区域缩放功能；
- 缩略图（邮票图）显示功能；
- 图像保存功能，格式为 BMP、JPG、PNG（只适用于 Unix 版本）；
- 矢量图形 EMF 格式输出功能（只适用于 Windows 版本）；
- 系统配置功能（动态菜单）；
- 中英文用户界面语言快速切换功能。

1.3 MeteoExplorer 产品技术特色

与目前已有的地理信息科学及气象科学软件相比，MeteoExplorer 具有如下五大技术特色：

一，跨平台支持

MeteoExplorer 的最初设计目标就是能够在主流的计算平台上运行，而且是以原生

(native) 方式运行，而不是借助虚拟机或者牺牲程序性能的解释运行环境（如 JAVE、.NET 等）。我们希望您能在您喜爱的计算平台上使用 MeteoExplorer 完成您的工作。目前 MeteoExplorer 支持 Windows XP/Vista/7, Redhat Enterprise Linux 5/6, 和 SGI Irix 操作系统。图 1-1 显示了 MeteoExplorer 运行在 Windows XP (A)、Windows Vista (B)、Redhat Enterprise Linux 5 (C)、和 SGI Irix (D) 下的屏幕截图。

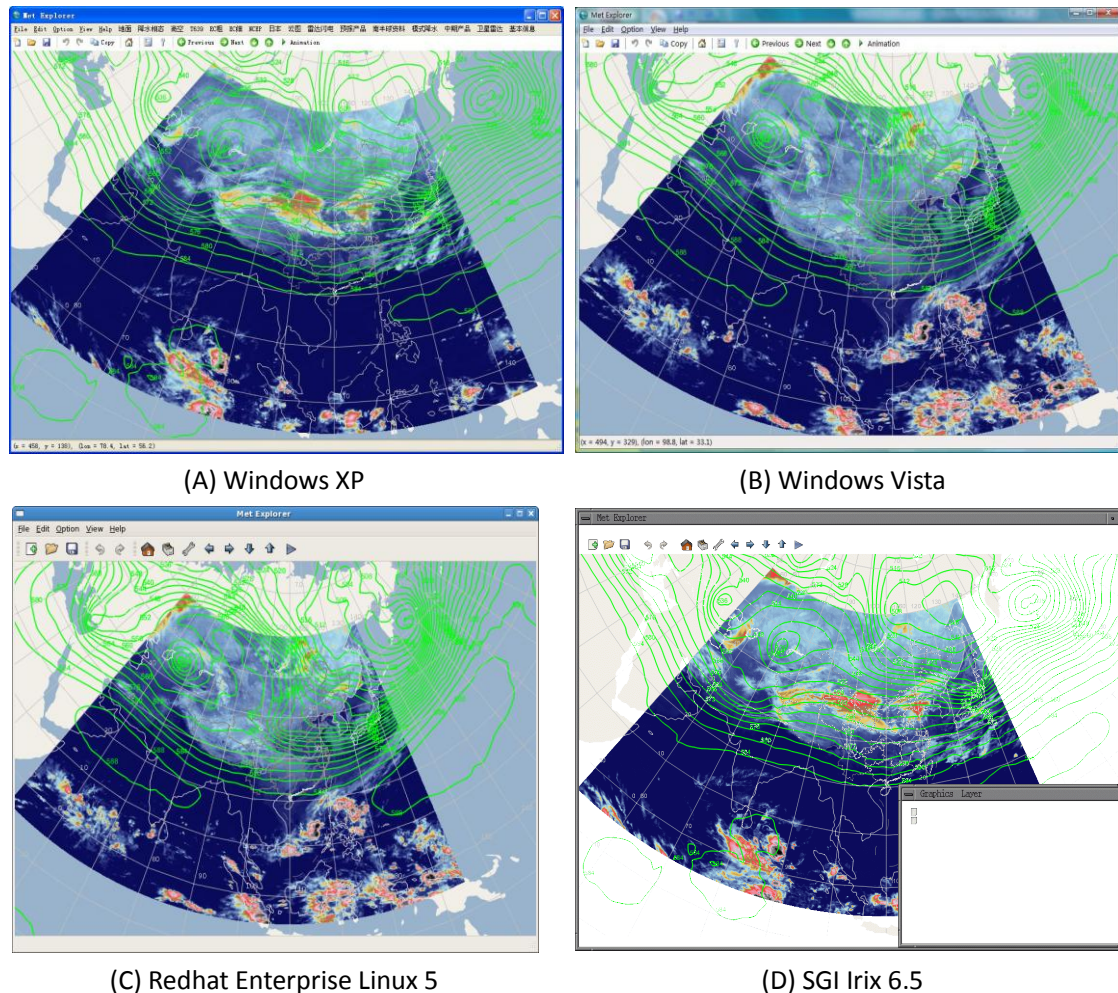


图 1-1: MeteoExplorer 支持 Windows XP/Vista/7, Redhat Enterprise Linux 5/6, 和 SGI Irix 操作系统。

二，注重程序运行效率和用户体验

MeteoExplorer 从最初设计开始强调程序运行性能，以提供用户工作效率，因此，我们没有选择解释类型的程序设计语言（如 JAVA, C#），而是使用 C++ 这样的原生语言进行开发。因此，MeteoExplorer 具有系统资源要求低、程序启动速度快的特点。此外，MeteoExplorer 使用 Direct3D 硬件加速渲染技术（Unix/Linux 版本中使用 OpenGL），以提供图形图像显示速度，从而保证流畅的用户体验。

三，所见即所得的矢量图形输出

随着气象科学技术的迅速发展，科研业务工作人员对气象软件的图形显示速度和效率提出了更高的要求，要求能够在尽可能短的时间内完成大量数据的分析和可视化功能。同时要

求能够将所显示的图形保存成矢量格式的图形文件，便于将业务产品或者研究成果进行演示和发表。

针对上述需求，MeteoExplorer 中设计并实现了一种新型的集多种图形渲染技术为一体的图形渲染引擎，它既能够提供硬件图形加速渲染技术所享有的速度和效率，又能够提供软件图形渲染技术所特有的矢量图形输出功能。图 1-2 显示了将图 1-1B 中窗口显示的图形复制并粘贴到 Microsoft Word 程序中的屏幕截图。图 17-1（第 117 页）显示了将图 1-1B 中窗口显示的图形复制并粘贴到 Microsoft PowerPoint 程序中的屏幕截图。

屏幕截图图像的保存格式为 Windows 增强型元文件格式(Enhanced Meta Format, EMF)，这是一种不受图像缩放而导致质量受损的图像格式，也是撰写科技文章所要求的一种格式。

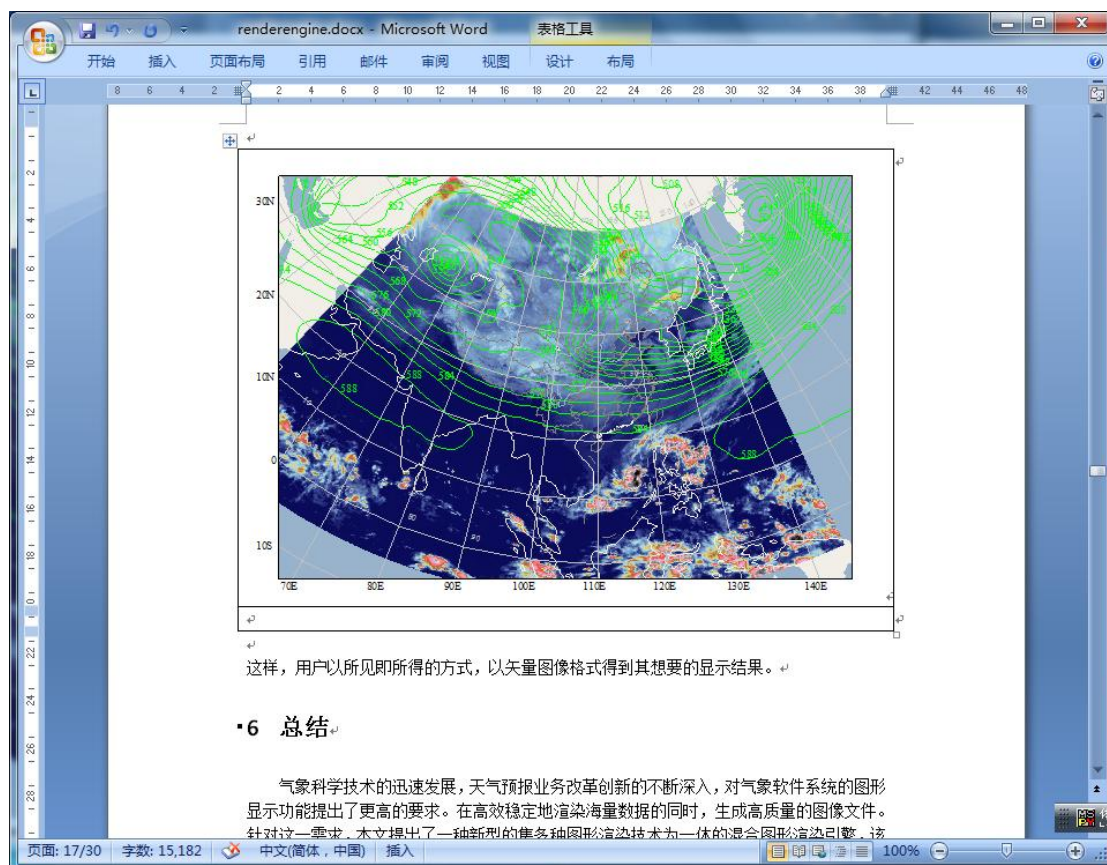


图 1-2: MeteoExplorer 的 Windows 版本支持将程序窗口中显示的图形内容复制到系统剪贴板中，供外部程序直接使用。本图是将剪贴板中的内容粘贴到 Microsoft Word 程序中。

四、先进的客观分析技术

MeteoExplorer 中集成了较为先进的客观分析方法。特别是高空探空资料的客观分析结果能够达到天气图分析业务运行的标准。图 1-3 给出了 2012 年 3 月 23 日 08 时 500hPa 位势高度场的客观分析结果。由图可见，MeteoExplorer 的客观分析等值线不仅很好地与观测数据相吻合，而且其光滑美观程度能够与预报员手工分析绘制的等值线相媲美。

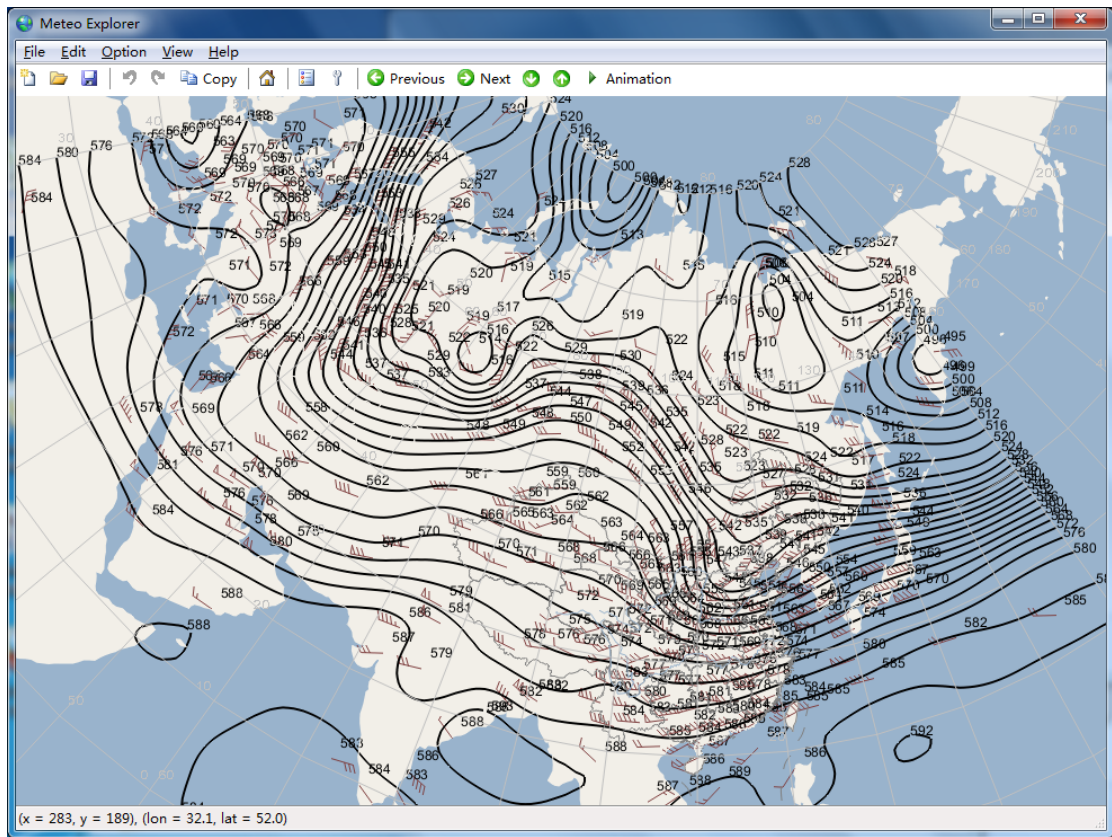


图 1-3: 2012 年 3 月 23 日 08 时 500hPa 位势高度场的客观分析结果。

五、全面的数据格式支持

MeteoExplorer 最主要的功能就是分析、显示常用的气象数据。目前 MeteoExplorer 能够支持的数据格式有 WMO GRIB1/GRIB2、NetCDF、GrADS、和 MICAPS 常用数据类型。

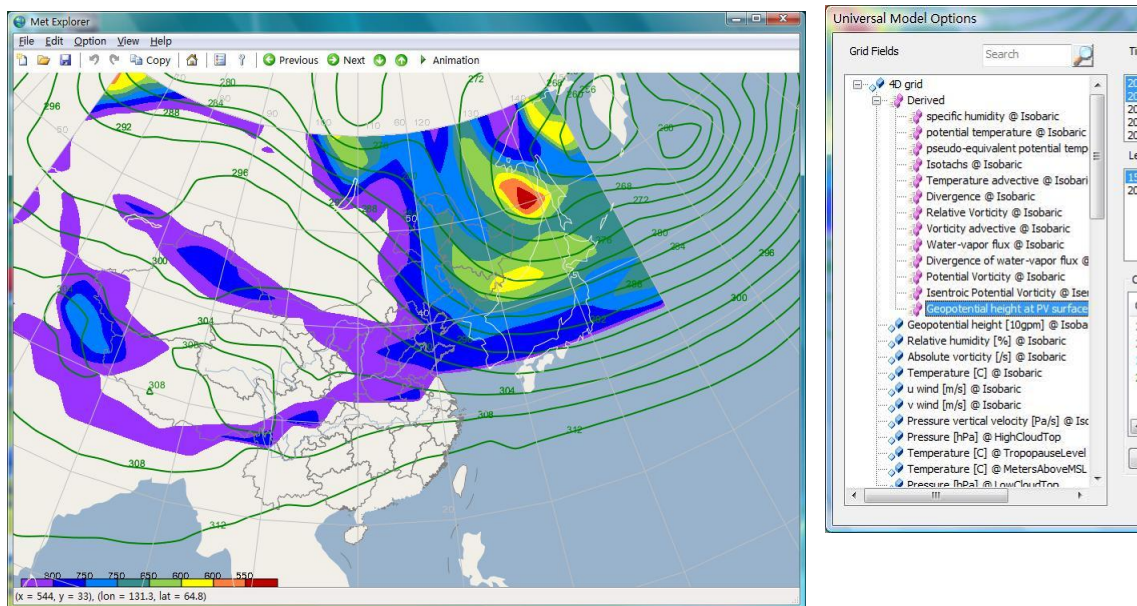


图 1-4: MeteoExplorer 支持 WMO GRIB1/GRIB2、NetCDF 的数据格式。这里显示了对 WMO GRIB2 格式的 NCEP 全球预报系统预报数据资料的分析结果。

我们希望通过国际主流气象数据格式（如 WMO GRIB1/GRIB2、NetCDF、GrADS 等）的支持，能够提高国内用户的工作效率，减少她们编程处理资料的时间，把精力放到理论研究中。众所周知，国际上已经有诸多知名的气象软件如 NCL、Vis5D、IDV、GrADS 等等。然而，这些软件虽然技术领先、功能强大，但由于存在着一些不足之处，导致它们并没有满足国内所有用户的要求。具体来说，这些软件都是基于 UNIX 操作系统，以命令行操作为主要工作方式，对 Word、PowerPoint 等字处理软件支持有限。而国内气象工作者通常使用 Windows 操作系统，以用户图形界面为主要工作方式。因此国际上的气象软件存在安装困难，使用方式不习惯，配套软件少等问题。

MeteoExplorer 不仅能够读取资料中的物理量数据，而且能够在已有物理量数据的基础上，计算一些衍生物理量。详细的功能介绍请参考第 5 章（第 35 页）。图 1-4 显示了 MeteoExplorer 读取 WMO GRIB2 格式的 NCEP 全球预报系统预报数据资料的分析结果。图中显示了 500hPa 位势高度场（绿色等值线）和 1.5 个位势涡度单位面上的位势高度场（填色）。

1.4 网上资源

您可以访问互联网地址 www.eastmodelsoft.com/software/mexplorer_cn.htm 来获取更多帮助，包括最新版本的程序下载，帮助文档，电子邮件答疑等。

第2章 系统需求与安装配置

2.1 系统需求

支持的操作系统

- Microsoft Windows XP/Vista/7;
- Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 5/6;
- SGI Irix 6.5;

中央处理器

PC 机：最低 Intel 奔腾 2.4GHz；推荐 Intel 酷睿双核 1.5GHz；
SGI 工作站：MIPS R16000A 800MHz。

图形适配器

OpenGL 渲染模式下要求显卡最低支持 OpenGL1.2；
Direct3D 渲染模式下要求显卡最低支持 DirectX 9；
显示器分辨率至少为 1024×768 像素。

2.2 安装 MeteoExplorer

2.2.1 下载

您可以访问 www.eastmodelsoft.com/downloads.htm 下载 MeteoExplorer 的最新发行版本。

2.2.2 在 Windows 下安装 MeteoExplorer

由于 Windows 操作系统中提供的 Windows 32-bit on Windows 64-bit (WoW64) 技术以保证 32 位程序在 64 位 Windows 操作系统下能够正常运行，所以您不必担心您的系统是 32 位还是 64 位。MeteoExplorer 在 32 位和 64 位的 Windows 操作系统中都能正常运行。

您需要下载 mesetup-1.0.nnnn.exe 和 MeSetup.msi 两个文件，其中 nnnn 的程序编译号，其数值会经常变换，越大表示程序的版本越新。

首先运行 mesetup-1.0.nnnn.exe，出现欢迎画面（图 2-1）。



图 2-1: MeteoExplorer 安装欢迎画面。

点击“Next”按钮进入安装目录选择画面（图 2-2）。

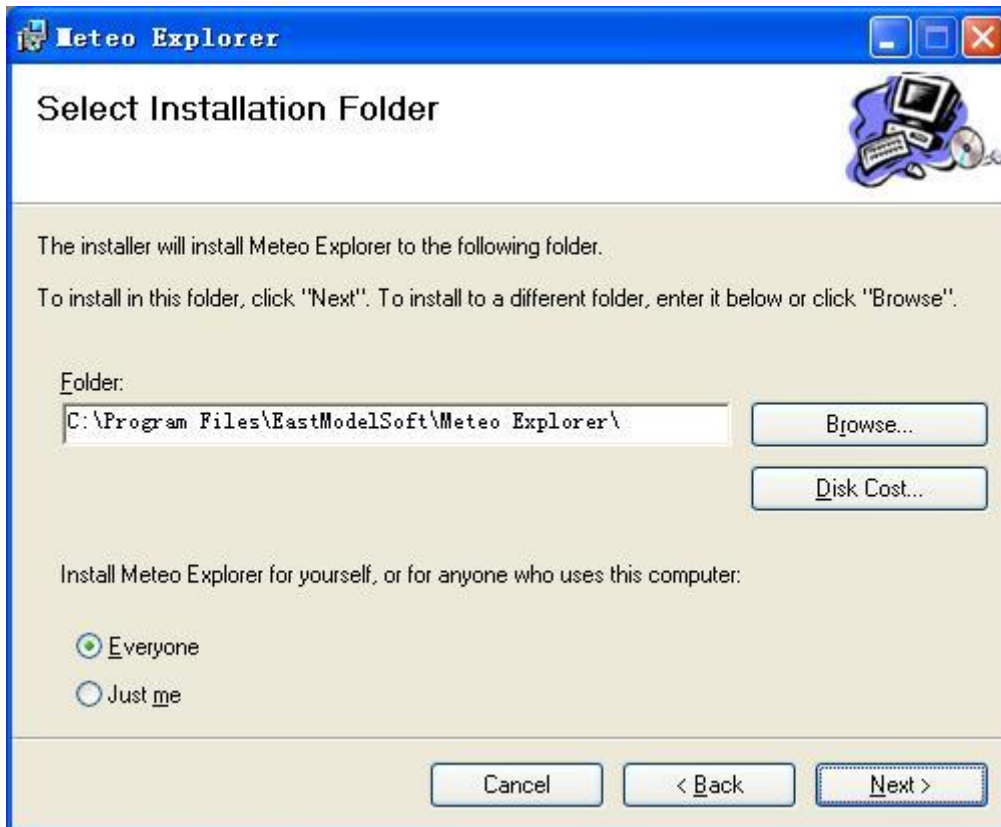


图 2-2: MeteoExplorer 安装目录选择画面。

这里，您可以改变 MeteoExplorer 的安装目录。此外，您还可以决定是否把 MeteoExplorer 的菜单组和桌面快捷方式安装到所有帐户的目录下。选择“Everyone”将 MeteoExplorer 的菜单组和桌面快捷方式安装到所有帐户的目录下；选择“Just me”MeteoExplorer 的菜单组和桌面快捷方式安装到当前登录帐户的目录下。点击“Next”按钮进入安装确认画面(图 2-3)。

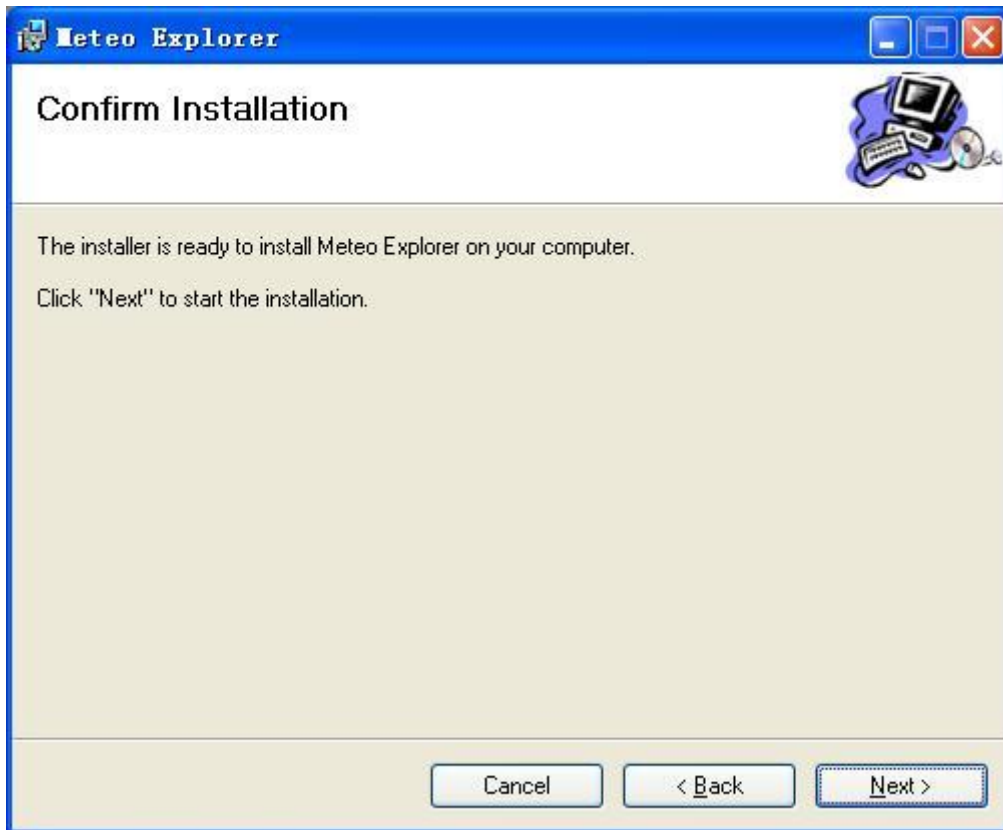


图 2-3: MeteoExplorer 安装确认画面。

点击“Next”按钮开始安装过程。如果您要取消安装，请点击“Cancel”按钮。您还可以点击“Back”按钮返回到上一步以修改前面的设置。

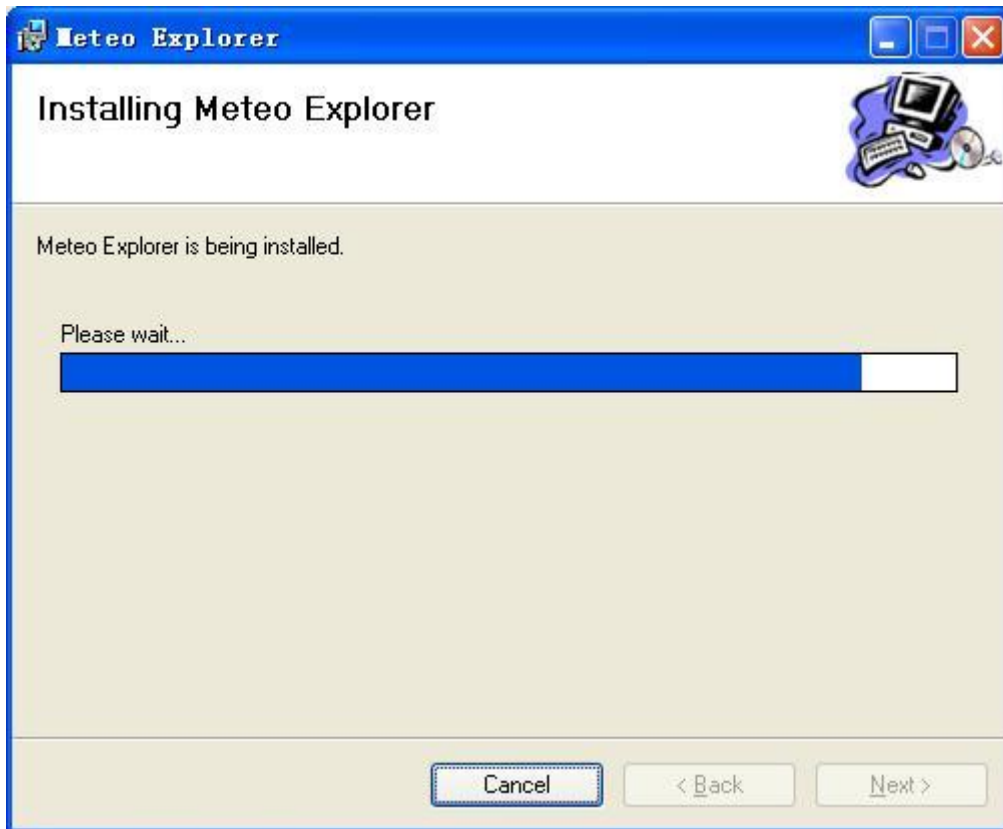


图 2-4: MeteoExplorer 安装过程画面。

图 2-4 显示了 MeteoExplorer 安装过程的画面，由于 MeteoExplorer 不依赖第三方框架库（如.NET，JRE 等），因此安装过程很快。安装结束后是安装完成的画面（图 2-5）。

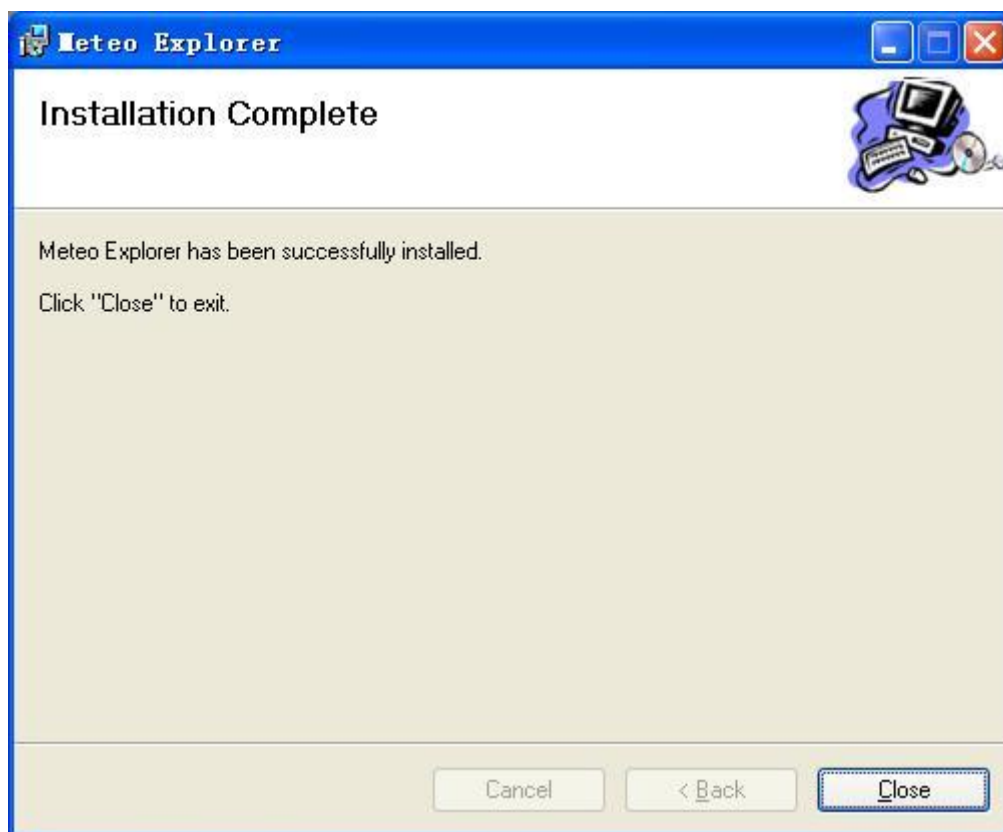


图 2-5: MeteoExplorer 安装完成画面。

安装完成后，你的桌面和开始菜单中将会出现 MeteoExplorer 的桌面快捷方式和菜单组。

2.2.3 在 Linux 下安装 MeteoExplorer

与 Windows 不同，Linux 操作系统下没有提供类似 WOW64 的兼容机制，而且 32 位函数库和 64 位函数库分开存放。因此您首先需要确定您的 Linux 操作系统是 32 位还是 64 位。一种方法是运行 **uname** 命令。

```
$ uname -a
```

参数'a'表示输出所有信息。如何输出信息中含有 i686,i386 字样，那么您的系统是 32 位的；如何输出信息中含有 x86_64 字样，那么您的系统是 64 位的。

对于 32 为系统，您需要下载 install.sh 和 meinstaller-1.0.nnnn-i386.tar.gz 两个文件；对于 64 为系统，您需要下载 install.sh 和 meinstaller-1.0.nnnn-x86_64.tar.gz 两个文件。下载后请将这两个文件放到同一文件夹下面，然后以 root 用户执行安装脚本 install.sh:

```
$ chmod +x install.sh
```

```
$ su
```

```
# ./install.sh /opt
```

```
Remove old files ...
```

```
Copy installation files to /var/mexplorer
```

```
Done.
```

默认情况下 MeteoExplorer 被安装到/usr/local 目录下面。如果您需要改变安装目录，可以在安装脚本 install.sh 接一个参数来制定新的安装目录。例如上面的例子中 MeteoExplorer 将被安装在/opt 目录下。

2.3 增加资源文件

MeteoExplorer 支持 MICAPS 中的资源文件，包括综合图菜单配置文件，云图调色板文件等。但为了避免版权纠纷，在 MeteoExplorer 发行版本中不能分发这些文件。如果您需要在 MeteoExplorer 中显示综合图菜单，或者使用云图调色板，请自行编辑这些资源文件并将其放到 MeteoExplorer 的安装文件夹中（Windows 版本缺省安装位置是 C:\Program Files\EastModelSoft\Meteo Explorer；Unix/Linux 版本缺省安装位置/usr/local/mexplorer/bin）。

2.3.1 综合图菜单配置

综合图菜单配置文件的格式请参考 17.2 附录 A。文件写好后，请将其命名为 DataMenu.txt，然后放到 MeteoExplorer 的安装文件夹中。

Meteo Explorer 默认不显示综合图数据菜单。用户可以通过菜单项“Option, Show Data Menu”来显示/隐藏综合图数据菜单。

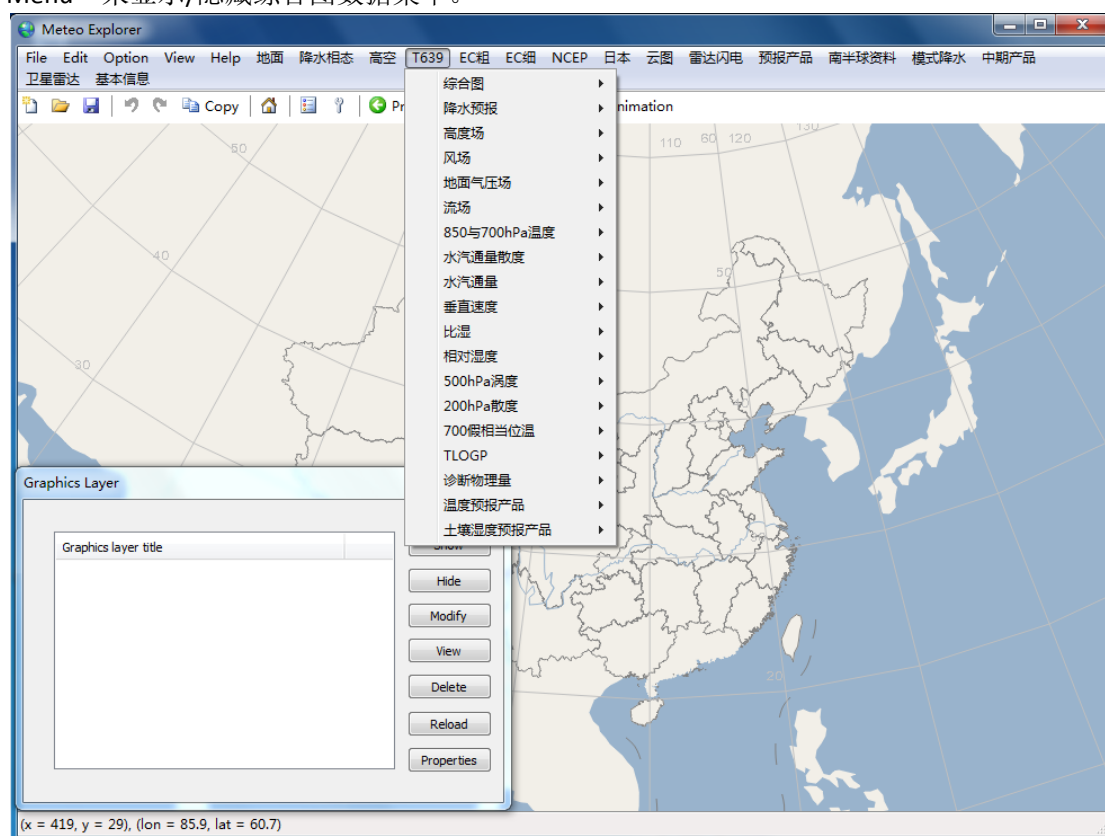


图 2-6: Meteo Explorer 支持用户自定义数据菜单。

2.3.2 自定义云图调色板

MeteoExplorer 支持用户自定义云图调色板。Meteo Explorer 将调色板分为四类，分别对应四类图像：红外图像（I）、雷达回波图像（R）、可见光图像（V）、和水汽图像（W）。每类可以使用最多 10 个调色板（序号 00-09）。例如，雷达回波图像的第三个调色板的名

称是 R-02（请注意序号从 0 开始）。MeteoExplorer 对每一类提供了两种调色板：一种是彩色调色板 00，一种是黑白灰度调色板 01-09。用户可以覆盖 01-09 号调色板以使用自己定制的调色板。调色板的格式见附录 B。例如，如果用户想替换雷达回波图像的第三个调色板，那么请自己编辑好符合调色板格式的文本文件，并命名为 R-02.pal，把这个文件放到 MeteoExplorer 的安装文件夹中。

2.4 卸载 MeteoExplorer

2.4.1 在 Windows 下卸载 MeteoExplorer

在 Windows 操作系统下卸载 MeteoExplorer，请使用“控制面板”中的“卸载程序”（图 2-7），找到“Meteo Explorer”，点击“卸载”按钮即可将 MeteoExplorer 从系统中删除。

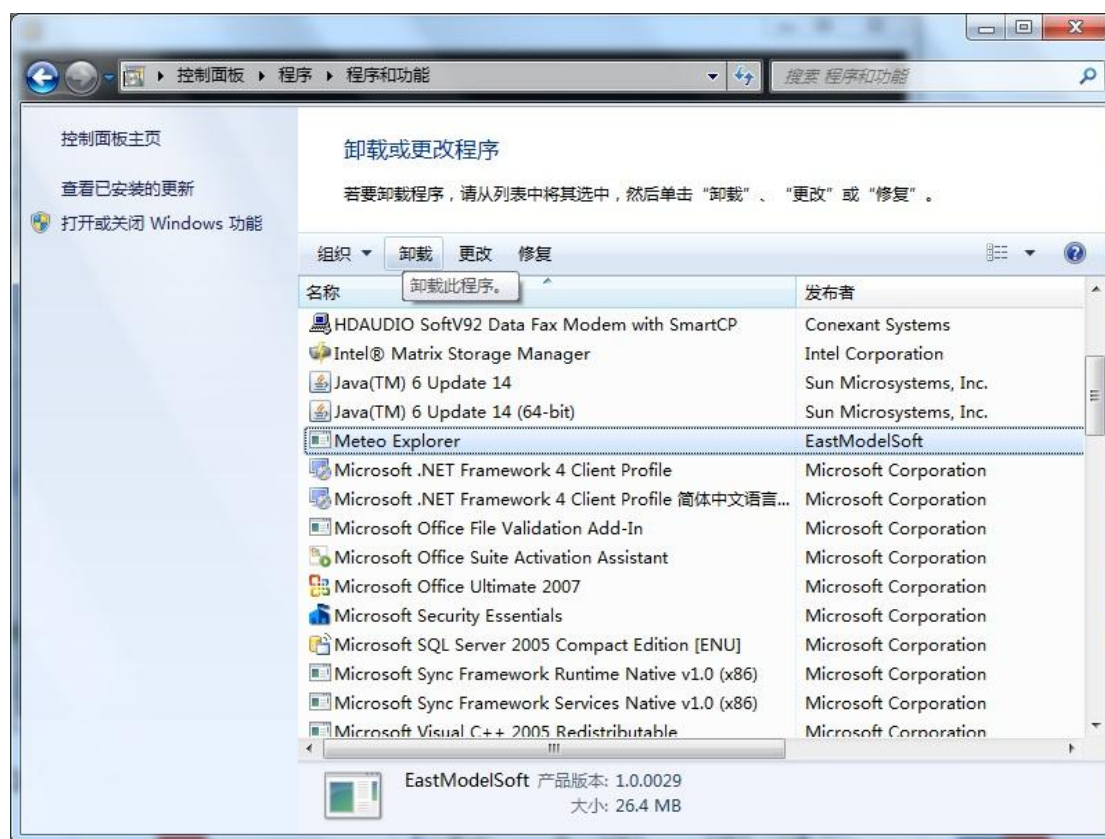


图 2-7：在 Windows 操作系统下卸载 MeteoExplorer，请使用“控制面板”中的“卸载程序”。

2.4.2 在 Linux 下在卸载 MeteoExplorer

在 Linux 下在卸载 MeteoExplorer，直接删除安装文件所在目录即可。例如，MeteoExplorer 被安装在 /usr/local/mexplorer 目录中，执行下面命令语句：

```
$ cd /usr/local
```

```
$ su  
# rm -rf mexplorer
```

注意执行上面最后一条命令需要 `root` 管理员权限。

第3章 MeteoExplorer 基本操作

3.1 主窗口界面

启动 MeteoExplorer 后，主窗口界面如图 3-1（Windows 版本）和图 3-2（Unix/Linux 版本）所示。

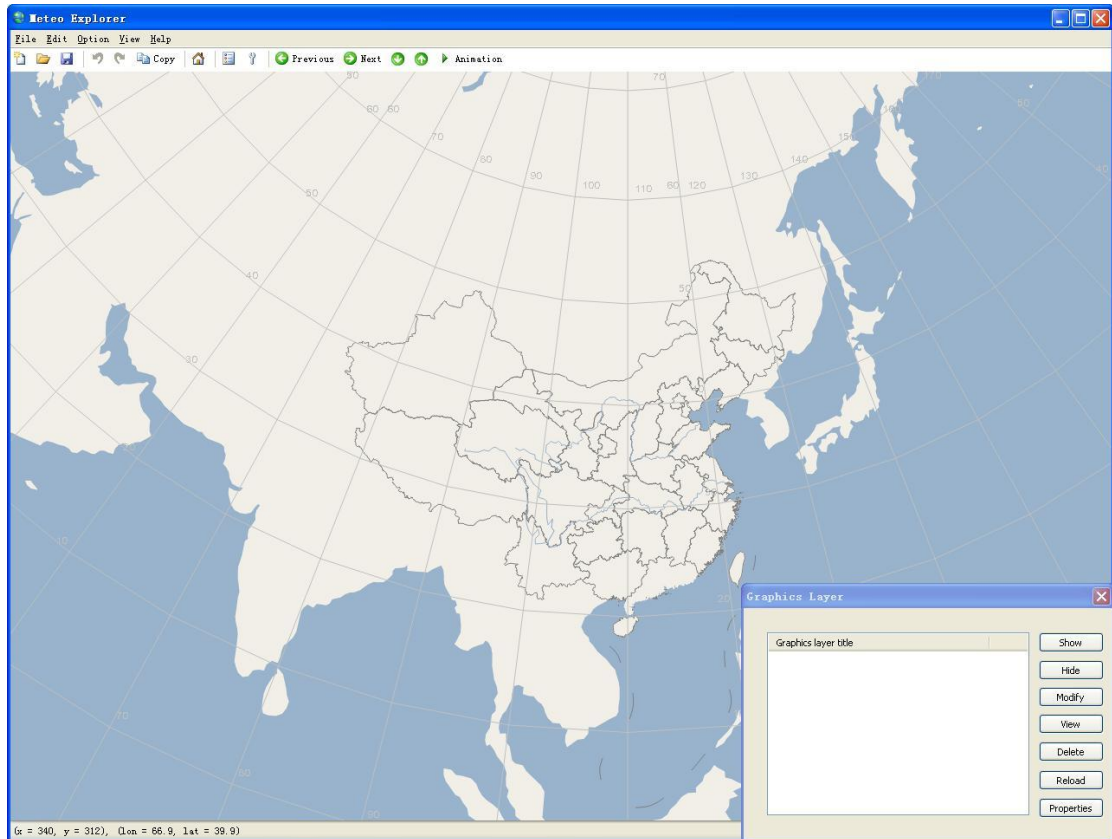


图 3-1: MeteoExplorer Windows 版本的主窗口界面。

MeteoExplorer 遵循标准桌面程序界面布局，包括标题栏、菜单条、工具条、图形显示主窗口、图层显示设置窗口、状态栏。MeteoExplorer 的 Unix/Linux 版本（图 3-2）采用了与 Windows 版本不同风格的界面元素，目的是使 MeteoExplorer 与操作系统整体界面风格更为一致。但是两个版本的布局是一样的。

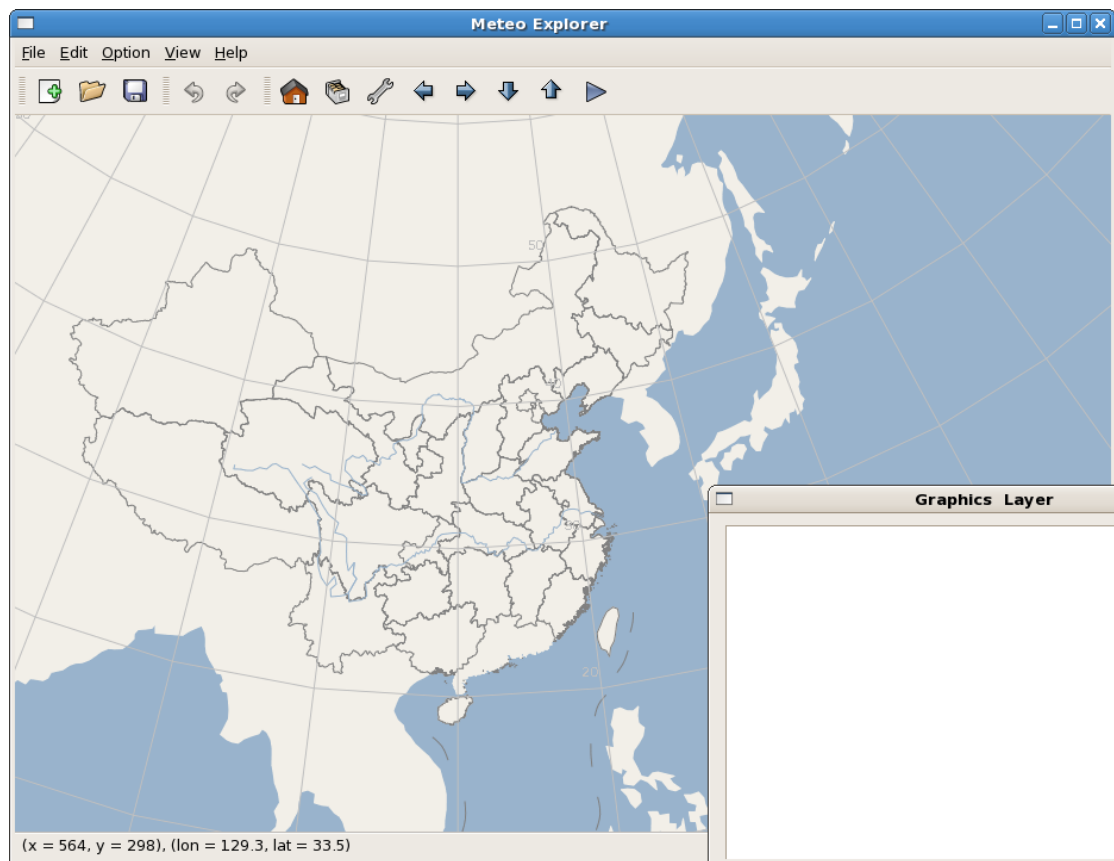


图 3-2: MeteoExplorer Linux 版本的主窗口界面。

3.2 菜单

菜单提供了所有功能的访问方式。下面按照顶级菜单的分类分别介绍各个菜单项实现的功能。

3.2.1 文件菜单

表 3-1 列出了文件菜单中各个菜单项提供的功能。

表 3-1: 文件菜单中各个菜单项提供的功能。

菜单项	功能	快捷键
New	创建一个新的交互图层。参考第 14 章。	Ctrl+N
Open	打开一个数据文件。	Ctrl+O
Save	将当前的交互图层保存为 MICAPS 第 14 类数据文件。	Ctrl+S
Save As	将当前的交互图层以另一个名称保存为 MICAPS 第 14 类数据文件。	Ctrl+A
Export	将主窗口的显示内容保存为图像文件。图像文件有 EMF、BMP、JPG、PNG。参考第 17 章。	无
Exit	退出程序。	Ctrl+Q

3.2.2 编辑菜单

表 3-2 列出了编辑菜单中各个菜单项提供的功能。

表 3-2: 编辑菜单中各个菜单项提供的功能。

菜单项	功能	快捷键
Undo	撤销前一操作命令。参考第 14 章。	Ctrl+Z
Redo	恢复前一操作命令。参考第 14 章。	Ctrl+Y
Copy	将主窗口的显示内容以 EMF 格式保存到系统剪贴板中。 此功能只在 Windows 版本中提供。参考第 17 章。	Ctrl+C

3.2.3 选项菜单

表 3-3 列出了选项菜单中各个菜单项提供的功能。

表 3-3: 选项菜单中各个菜单项提供的功能。

菜单项	功能	快捷键
Preferences	设置通用用户选项。参考 3.8 节。	无
Projection and Map	设置地图和投影选项。参考第 4 章。	无
Show Data Menu	显示/隐藏数据菜单。参考 2.3.1 节。	无

3.2.4 视图菜单

表 3-4 列出了视图菜单中各个菜单项提供的功能。

表 3-4: 视图菜单中各个菜单项提供的功能。

菜单项	功能	快捷键
Graph Layer Manager	调出图层管理窗口。参考 3.5 节。	无
Thumbnails View	缩略图（邮票图）显示方式。参考 3.6 节。	无
Synoptic-scale Toolbox	打开天气图交互制作工具箱。参考第 14 章。	无
Go To, Previous Time Instance	向前一时刻翻页。参考 3.5 节。	Alt+Left
Go To, Next Time Instance	向后一时刻翻页。参考 3.5 节。	Alt+Right
Go To, Lower Level	向下一层次翻页。参考 3.5 节。	Alt+Down
Go To, Higher Level	向上一层次翻页。参考 3.5 节。	Alt+Up
Animation	以动画方式显示选中的图层。参考 3.5 节。	无
Zoom to Area	缩放地图以适合制定的区域。参考 3.4.2 节。	无
Full Screen	在全屏和窗口显示模式之间切换。参考 3.4.2 节。	F11

3.2.5 帮助菜单

表 3-5 列出了帮助菜单中各个菜单项提供的功能。

表 3-5: 帮助菜单中各个菜单项提供的功能。









菜单项	功能	快捷键
Help Contents	打开 MeteoExplorer 帮助文档。	F1
About	打开关于对话框, 显示 MeteoExplorer 版本信息。	无

3.3 工具条

工具条为用户提供执行常用命令的一种更为方便直观的方式。表 3-6 给出了 MeteoExplorer 工具条中按钮对应的命令。

表 3-6: MeteoExplorer 工具条中按钮对应的命令。

按钮对应的菜单项名称	Windows 版本中按钮图像	Unix/Linux 版本中按钮图像	功能
New			创建一个新的交互图层。参考第 14 章。
Open			打开一个数据文件。
Save			将当前的交互图层保存为 MICAPS 第 14 类数据文件。
Undo			撤销前一操作命令。参考第 14 章。
Redo			恢复前一操作命令。参考第 14 章。
Copy			将主窗口的显示内容以 EMF 格式保存到系统剪贴板中。此功能只在 Windows 版本中提供。参考第 14 章。
无			将底图的大小和位置还原到初始状态。
Graph Layer Manager			调出图层管理窗口。参考 3.5 节。
Thumbnails View			缩略图 (邮票图) 显示方式。参考 3.6 节。
Synoptic-scale Toolbox			打开天气图交互制作工具箱。参考第 14 章。
Go To, Previous Time Instance			向前一时刻翻页。

Go To, Next Time Instance	 Next		向后一时刻翻页。
Go To, Lower Level			向下一层次翻页。
Go To, Higher Level			向上一层次翻页。
Animation	 Animation		以动画方式显示选中的图层。

3.4 图形显示主窗口

3.4.1 底图缩放与漫游

缩放：在窗口某处双击鼠标左键放大；双击鼠标右键缩小。

拉窗放大：在窗口某处同时按住 **Ctrl** 键和鼠标右键，在拖动鼠标过程中会构成从起始点到当前鼠标位置点的矩形区域（图 3-3），释放鼠标右键结束拉窗放大操作。此时鼠标移动构成的矩形范围内的底图区域将被放大到整个窗口（图 3-4）。

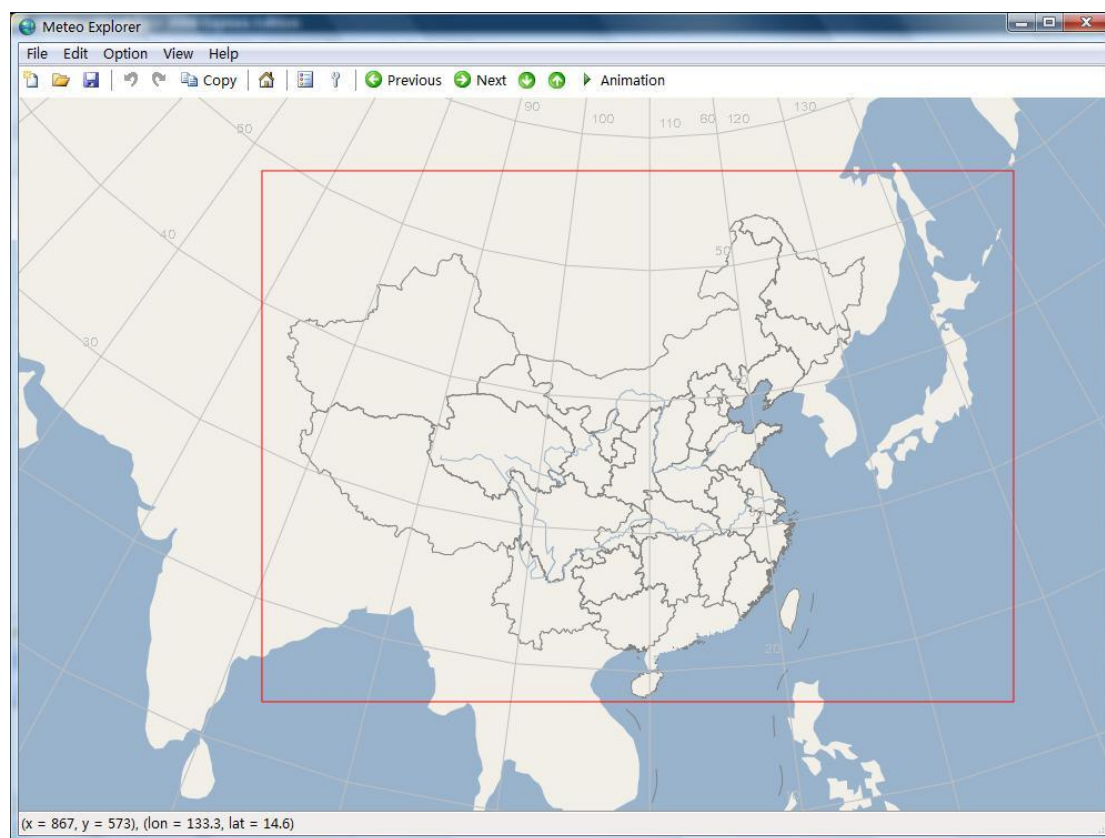


图 3-3：在窗口某处同时按住 **Ctrl** 键和鼠标右键开始拉窗放大，在拖动鼠标过程中会构成从起始点到当前鼠标位置点的矩形区域（图中红色矩形）。

漫游：在窗口移动鼠标时，鼠标光标在窗口中的视图坐标和对应的经纬度坐标将显示在状态栏中。在窗口某处按住鼠标左键（或中键），拖动到某处后抬起，在此过程中底图将随鼠标一起移动。

还原底图至初始状态：点击工具栏中的 Home 按钮将底图还原到初始状态下的大小和位置。

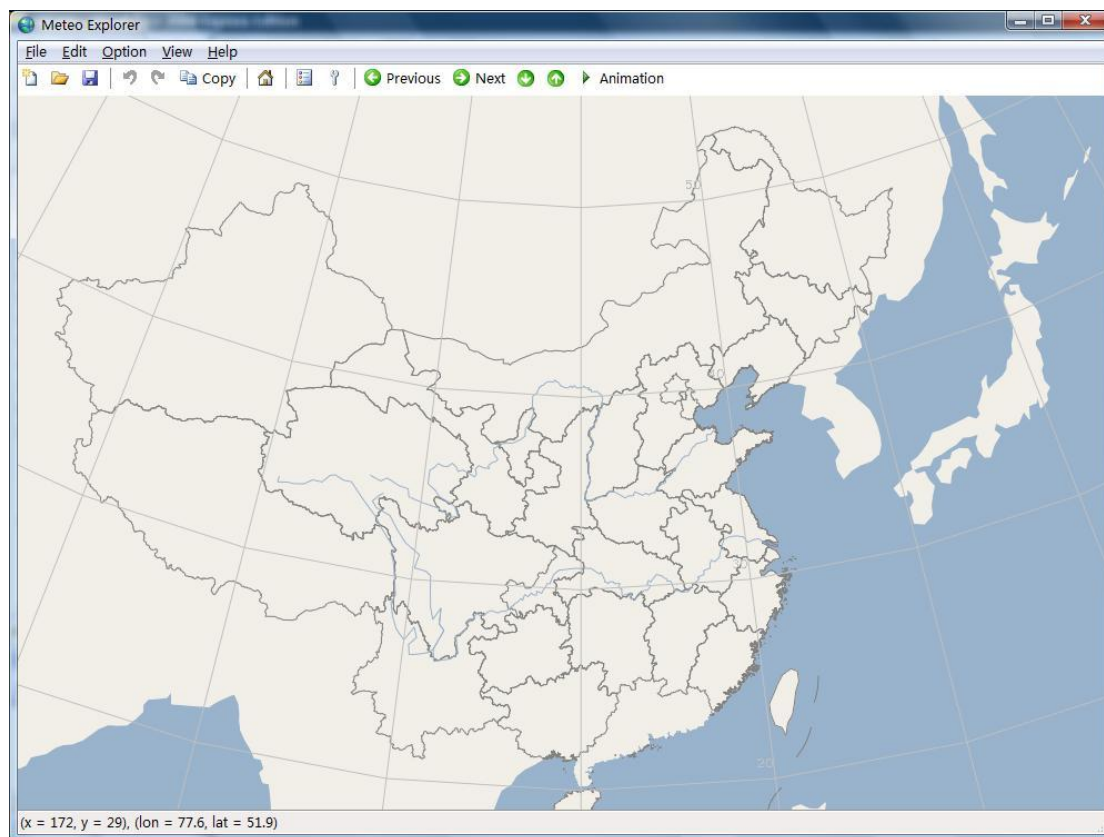


图 3-4：释放鼠标右键结束拉窗放大操作。此时鼠标移动构成的矩形范围内的底图区域将被放大到整个窗口。

3.4.2 缩放地图以适合指定的区域

将底图缩放到指定的区域范围是用户输出图像时常用的功能。MeteoExplorer 支持按照指定的地理区域范围将底图充满整个窗口。要实现这一功能，请选择菜单项“View, Zoom to Area”，打开“”对话框（图 3-5）。其中“Longitude start:end”是起始和结束经度；“Latitude start:end”表示起始和结束纬度。

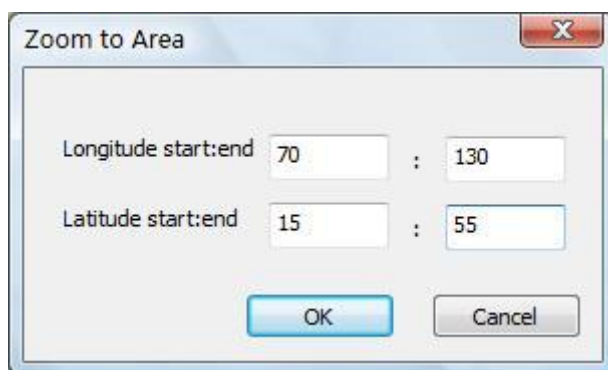


图 3-5: MeteoExplorer 提供了将底图缩放到指定的区域范围的功能。

在例子中，用户指定将底图缩放到东经 70~130 度，北纬 15~55 度。缩放的结果如图 3-6 所示。

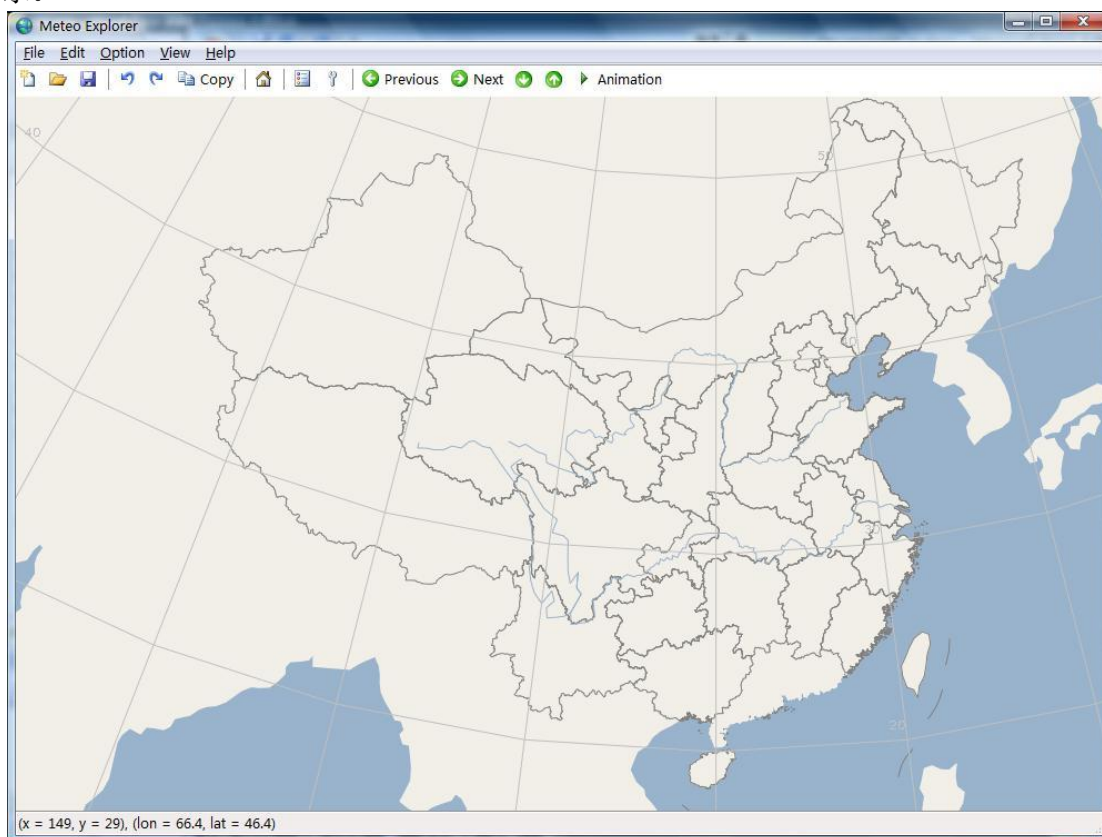


图 3-6: 当用户指定范围为东经 70~130 度，北纬 15~55 度后底图的缩放结果。

提示: 在 MeteoExplorer 中，东半球经度范围是 0~180 度，西半球经度范围是 -180~0 度；北半球纬度范围是 0~90 度，南半球纬度范围是 -90~0 度。

3.4.3 全屏显示

MeteoExplorer 支持全屏显示，用户可以通过菜单项“View, Full Screen”或者快捷键 F11 在全屏模式和窗口模式之间切换。

3.5 图层管理

在 MeteoExplorer 中，图层是指逻辑上构成一个整体的图形物体的集合。一个图层即可以由几个天气符号的集合，也可以是包括地面站点观测数据、等值线、天气系统（如槽线，高低压中心等）的天气图。在实际操作中，MeteoExplorer 一般把一个文件中所包含的所有图形物体看作一个图层。例如在图 3-7 中，用户先后打开了三个文件：一个高空观测，两个交互制作得到的天气图。MeteoExplorer 把这三个文件对应的图形看作三个图层进行管理。为方便用户区分不同图层，MeteoExplorer 提供了如下几个小功能：

1. 用图层所对应的等值线的颜色作为图层标题文字的颜色。当一个图层没有等值线时，其标题文字的颜色为黑色。
2. 当一个图层被隐藏时，该图层标题文字的颜色变为淡灰色。
3. 当前正在编辑的图层的标题文字的背景为灰色以高亮显示。

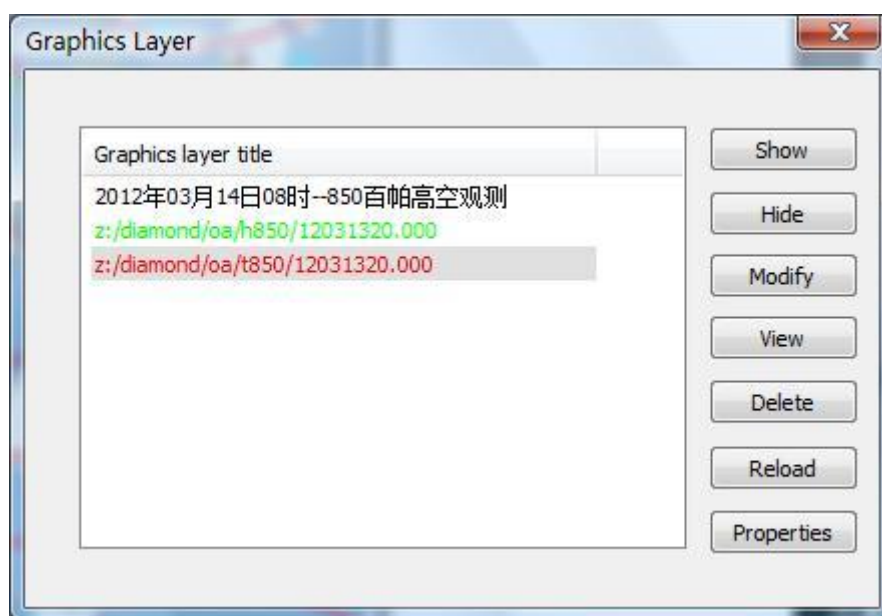


图 3-7: MeteoExplorer 的图层管理窗口。

3.5.1 基本图层管理功能

表 3-7 描述了 MeteoExplorer 中提供的图层管理功能。

表 3-7: MeteoExplorer 提供的图层管理功能。

功能按钮	功能描述
Show	显示被选中的图层。如果被选中的图层包含等值线，则等值线的颜色与该图层标题文字的颜色一致。当一个图层没有等值线时，其标题文字的颜色为黑色。
Hide	隐藏被选中的图层，即被选中的图层不在程序主窗口中出现。该图层标题文字的颜色显示为淡灰色。
Modify	将被选中的图层置于被修改状态。此时用户可以以交互的方式编辑该图层。当前正在编辑图层的标题文字的背景为灰色以高亮显示。

	示。
View	查看被选中的图层文件的内容。MeteoExplorer 会运行外部程序来打开被选中图层对应的文件。
Delete	删除被选中的图层。
Reload	重新读取被选中图层对应的文件。
Properties	打开图层属性对话框。用户通过图层属性对话框可以配置图形的显示属性和分析方法。

以上操作的对象是被选中的图层。用户可以用鼠标左键单击图层的标题以选中一个图层，或者按住 **Ctrl** 键的同时用鼠标左键单击不同图层的标题以选中多个图层。被选中的图层将会高亮显示。用鼠标左键单击未被选中的图层将取消以选中的图层。

3.5.2 图层的漫游与动画

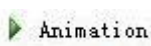

常见的气象数据文件的结构通常使用下面的要素来进行组织：



- 铅直方向上的层次；
- 时间序列中的不同时刻；
- 物理量元素。

一个图层往往是某一物理量元素在某一固定时刻，某一层面上的数据集合。用户通常希望从当前图层快速地转到相邻时刻，相邻层次所对应的图层。MeteoExplorer 把这一功能称为图层的漫游（或称为翻页）。

要实现图层的漫游功能，首先在图层管理窗口中选中要漫游的图层，然后通过菜单（或者工具栏）中对应的菜单项（或者按钮）。表 3-4 给出了实现图层漫游功能所用到的菜单项、工具栏按钮，和快捷键的详细说明。

除了图层的漫游之外，用户有时希望以动画的方式显示一个时间序列中的所有图层。MeteoExplorer 把这一功能称为图层的动画。与图层漫游的操作方式相似，用户首先在图层管理窗口中选中要进行动画显示的图层，然后选择菜单项“View, Animation”，或者对应的



工具栏按钮  Animation（Windows 版本）、（Unix/Linux 版本）开始动画。动画开始

后，上述菜单项会变为“View, Stop”和  Stop（Windows 版本）、（Unix/Linux 版本）。

再次选择这些菜单项或按钮以结束动画。

3.6 缩略图（邮票图）显示

缩略图显示方式为用户提供了快速预览所有图层的功能。图 3-8 显示了当用户打开六个图层文件后的缩略图显示结果。用户可以通过菜单项“View, Thumbnail View”，或者工具栏

中的按钮 （Windows 版本）、（Unix/Linux 版本）在正常显示模式和缩略图显示模式之间切换。注意到在图层管理窗口中被隐藏的图层将不显示在缩略图中。此外，通用模式数据（请参考第 5 章）中如何包含多个图层，则每一个图层将单独显示为一个缩略图。

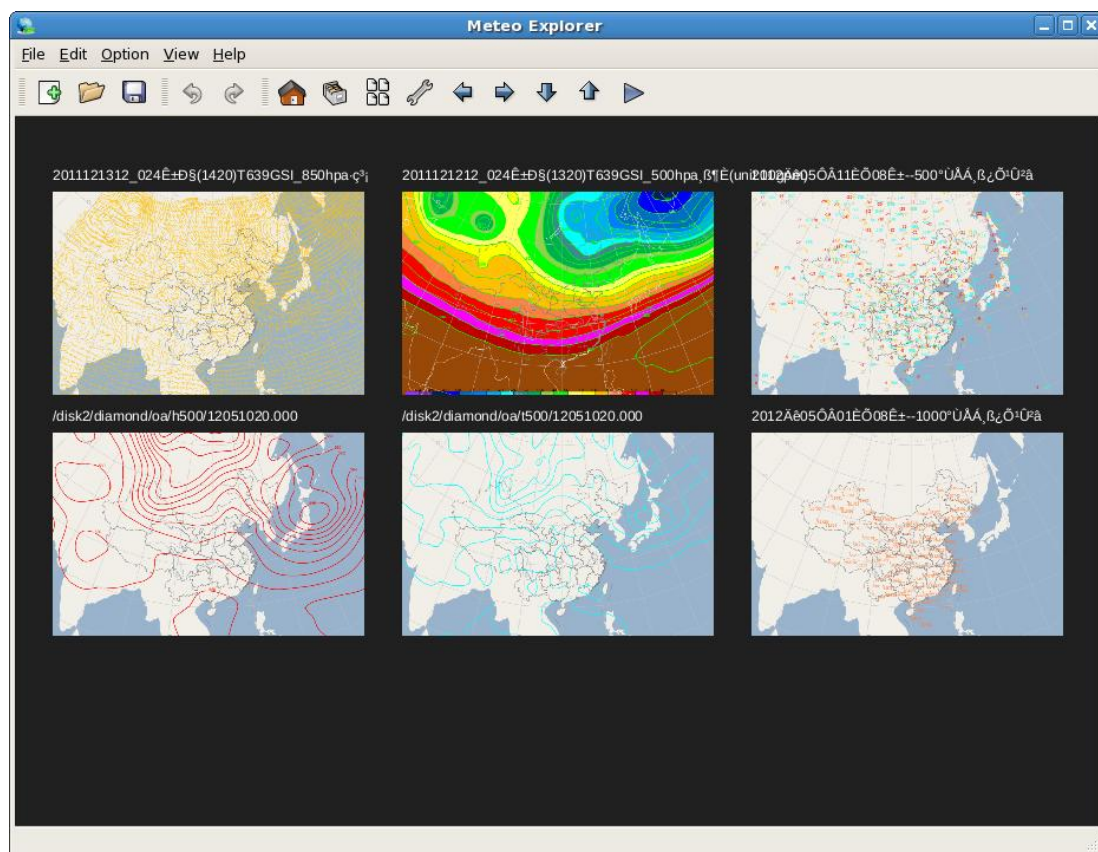


图 3-8: 当用户打开六个图层文件后的缩略图显示结果。

3.7 状态栏

状态栏显示鼠标光标处的屏幕坐标值和对应的经纬度坐标值。但是在全屏显示模式和缩略图（邮票图）显示模式下状态栏不显示这些信息。

3.8 用户偏好设置

MeteoExplorer 提供了多种选项以使用户定制程序的行为。要设置这些用户选项，请选择菜单项“Option, Preferences”。MeteoExplorer 目前提供了三个选项。

3.8.1 切换图形渲染模式

MeteoExplorer 内置了创新性的多功能图形渲染引擎。程序可以在硬件加速渲染和软件渲染之间切换¹。这样做的目的是为了满足不同气象预报业务和科研工作对软件系统图形显示功能所提出的越来越高的要求。首先，硬件加速渲染技术所提供的速度和效率能够使用户在更短的时间内处理海量数据，提高其工作效率。其次，软件图形渲染技术支持矢量图形输出，能够生成高质量的图像文件。第三，当显示适配器出现硬件方面的兼容性问题，或者用户远

¹ 此功能只在 Windows 版本中提供。

程登陆计算机时，硬件加速渲染一般不能正常工作。此时 MeteoExplorer 会自动切换到软件图形渲染模式下。这也是众多商业软件（如 Microsoft Word、Internet Explorer）的做法。

要打开硬件加速渲染模式，请在用户偏好设置对话框（图 3-9）中选中“Render graphics with hardware acceleration”。

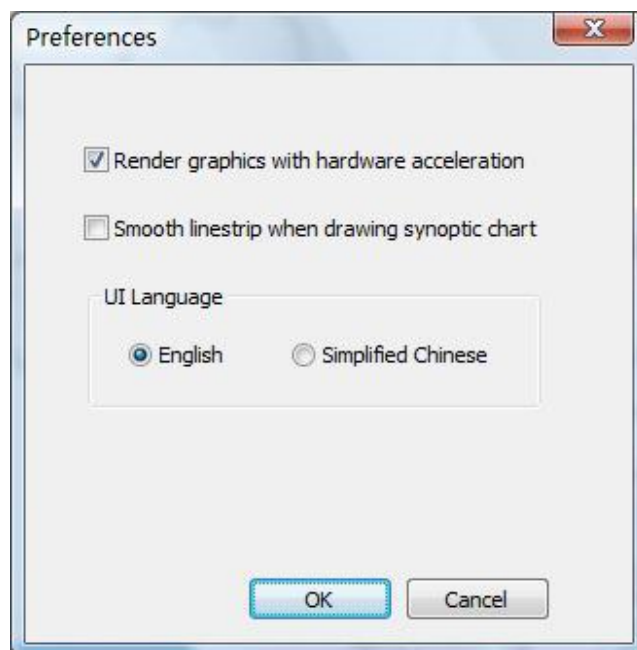


图 3-9: 用户偏好设置对话框为用户提供了定制程序行为的选项。

3.8.2 绘制曲线预览功能

MeteoExplorer 支持用户以交互的方式绘制各种几何形状和符号。当用户绘制曲线时，一般通过绘制若干控制点（或称为锚点，anchor point）来确定曲线的形状。在实现上，程序通过将这些用户绘制的控制点运用样条理论进行平滑处理，计算得到对应的曲线。

MeteoExplorer 支持在用户绘制曲线的同时将样条平滑的结果实时地显示出来。我们将这一功能称为预览。要打开预览功能，请选择“Smooth linestyle when drawing synoptic chart”。图 3-10 显示了打开绘制曲线预览功能时曲线的显示结果；图 3-11 显示了关闭绘制曲线预览功能时曲线的显示结果。关于用户交互绘制图形的详细说明请参考第 14 章。

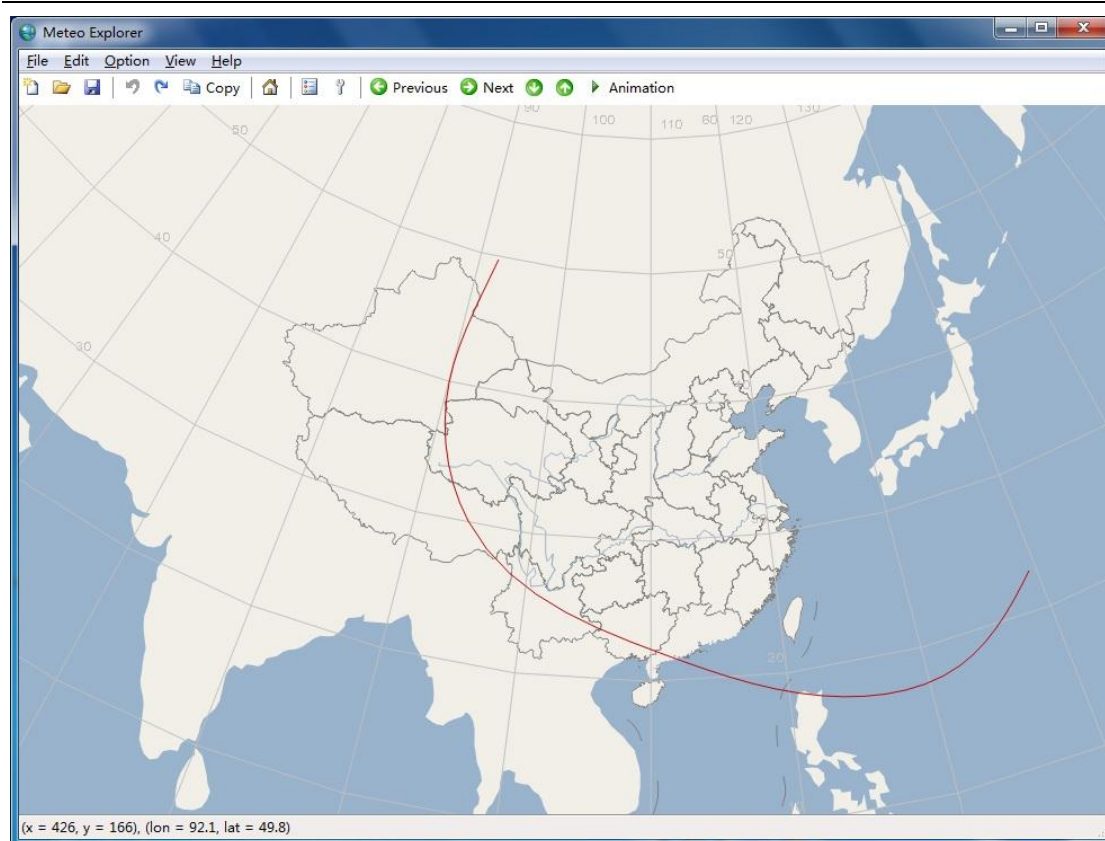


图 3-10: 打开绘制曲线预览功能时曲线的显示结果。

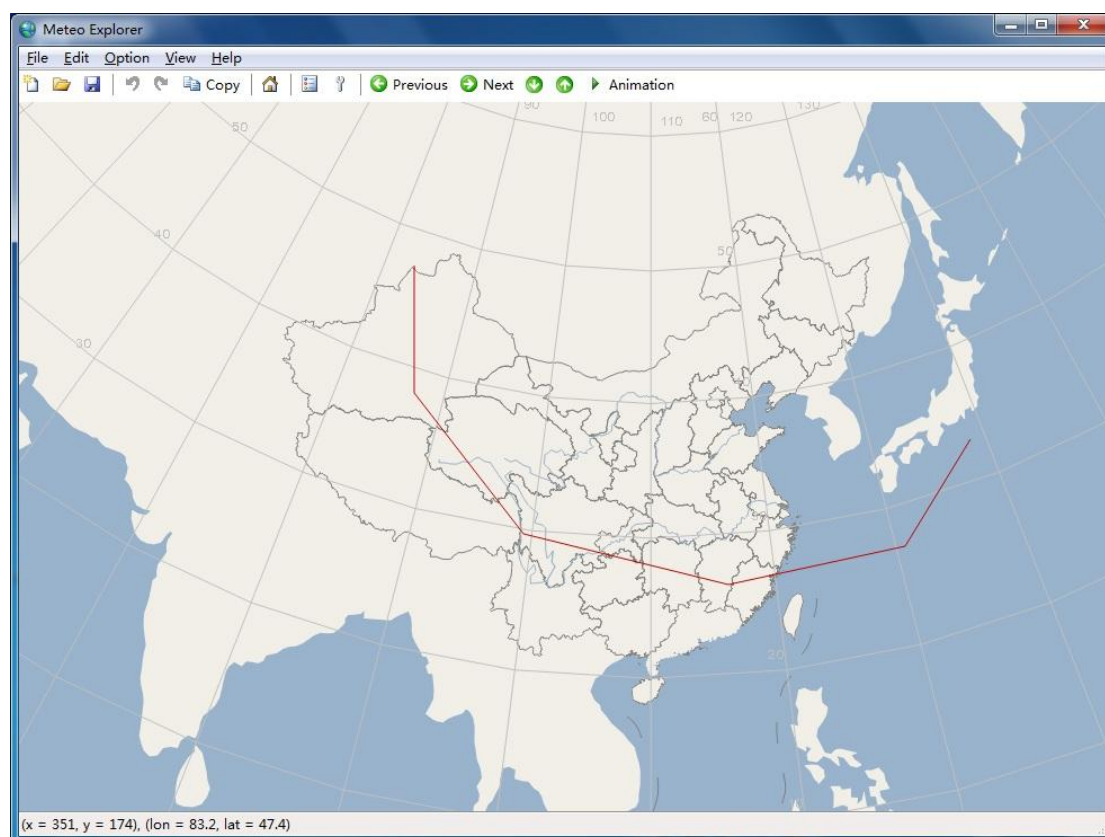


图 3-11: 关闭绘制曲线预览功能时曲线的显示结果。

3.8.3 中英文用户界面语言快速切换

MeteoExplorer 提供了英文和简体中文两套用户界面语言，并且在这两种语言之间快速切换的功能²。MeteoExplorer 会在启动的时候自动检测用户系统的语言设置。如果系统语言是简体中文，那么 MeteoExplorer 会使用简体中文作为用户界面语言；对于其它语言，MeteoExplorer 会使用英文作为用户界面语言。

用户可以通过用户偏好设置对话框（图 3-9）中的“UI Language”分组框的单选按钮“English”和“Simplified Chinese”在两种语言之间切换。图 3-12 显示了中文界面下的用户偏好设置对话框（图 3-9）。

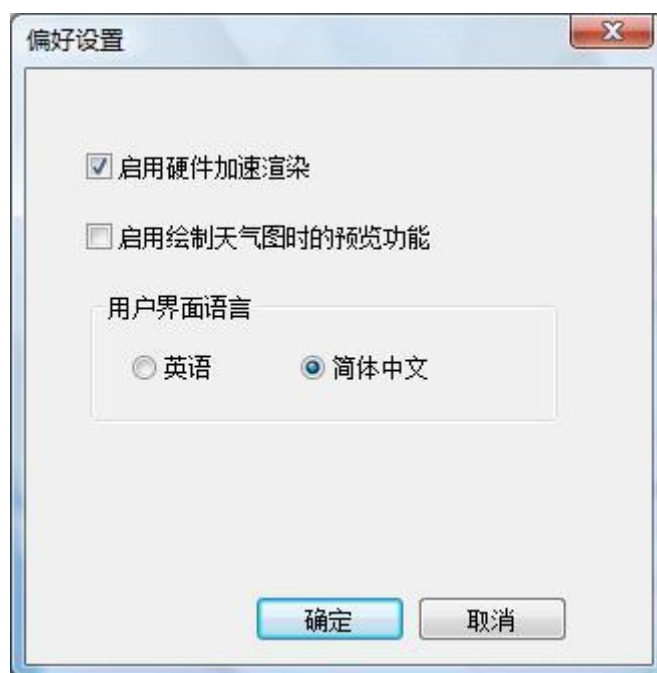


图 3-12: 中文界面下的用户偏好设置对话框。

² 用户界面语言切换目前只在 Windows 版本中提供。

第4章 地图与地理信息功能

MeteoExplorer 提供了基本的地图信息功能，本章将详细介绍这些功能的使用。

4.1 地图投影参数的设置

MeteoExplorer 支持多种投影方式,包括兰伯特投影(Lambert)、麦卡托投影(Mercator)、北半球投影(North hemisphere)、南半球投影(South hemisphere)、等距离投影(Equal distance)、等面积投影(equal area)、和正交投影(Orthographic)。其中兰伯特投影还需要指定投影中心点的坐标位置。

要设置投影参数,请选择菜单项“Option, Projection and Map”,打开“Projection and Map”对话框(图 4-1)。在“Projection Type”下拉组合框中选择投影类型;在“Projection Longitude”和“Projection Latitude”编辑控件中选择投影中心点的坐标位置的经度值和纬度值。

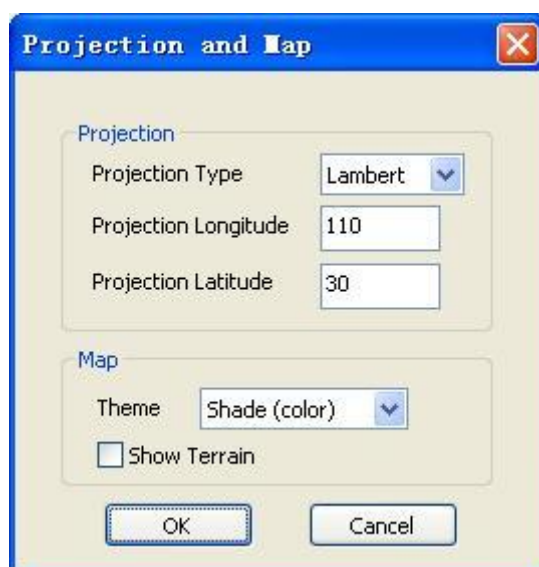


图 4-1: MeteoExplorer 的“Projection and Map”对话框为用户提供了设置地图和投影参数的选项。

在默认配置下, MeteoExplorer 的投影方式是兰伯特投影,投影中心点的位置是 110E, 30N。图 4-2 显示了把投影中心点的位置改为 80W, 30N 后的地图。图 4-3 显示了把投影类型转换为麦卡托投影后的地图。

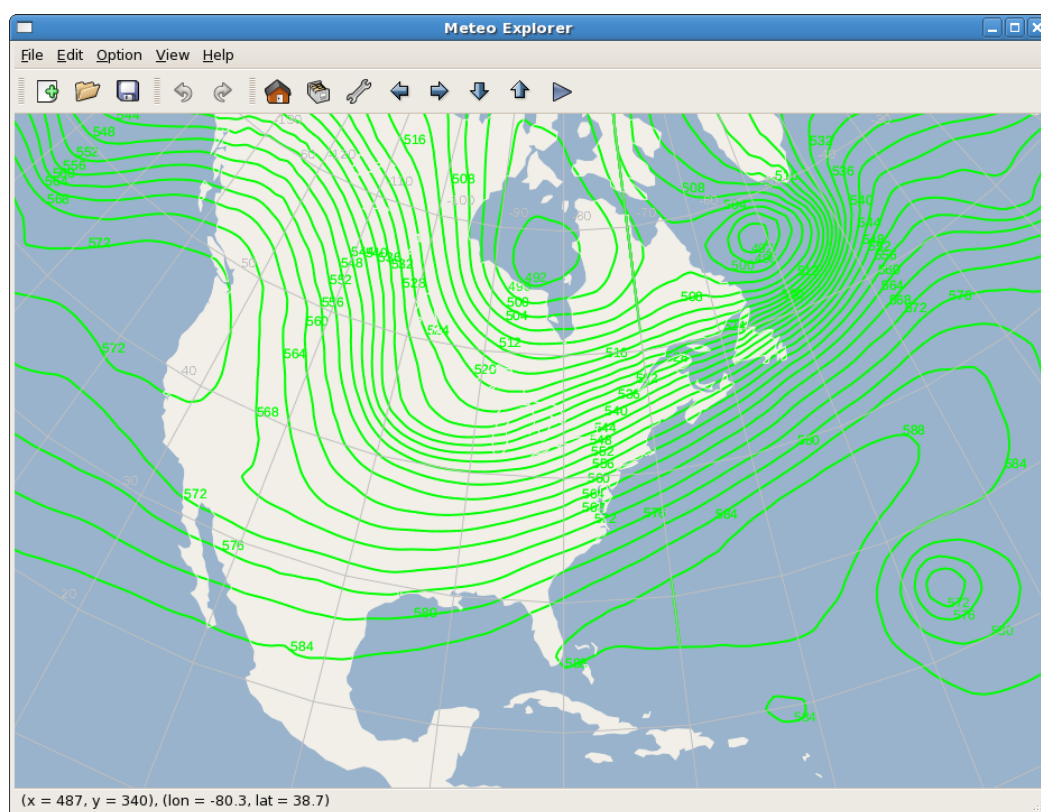


图 4-2: 投影中心点的位置设置为 80W, 30N 时显示的地图。

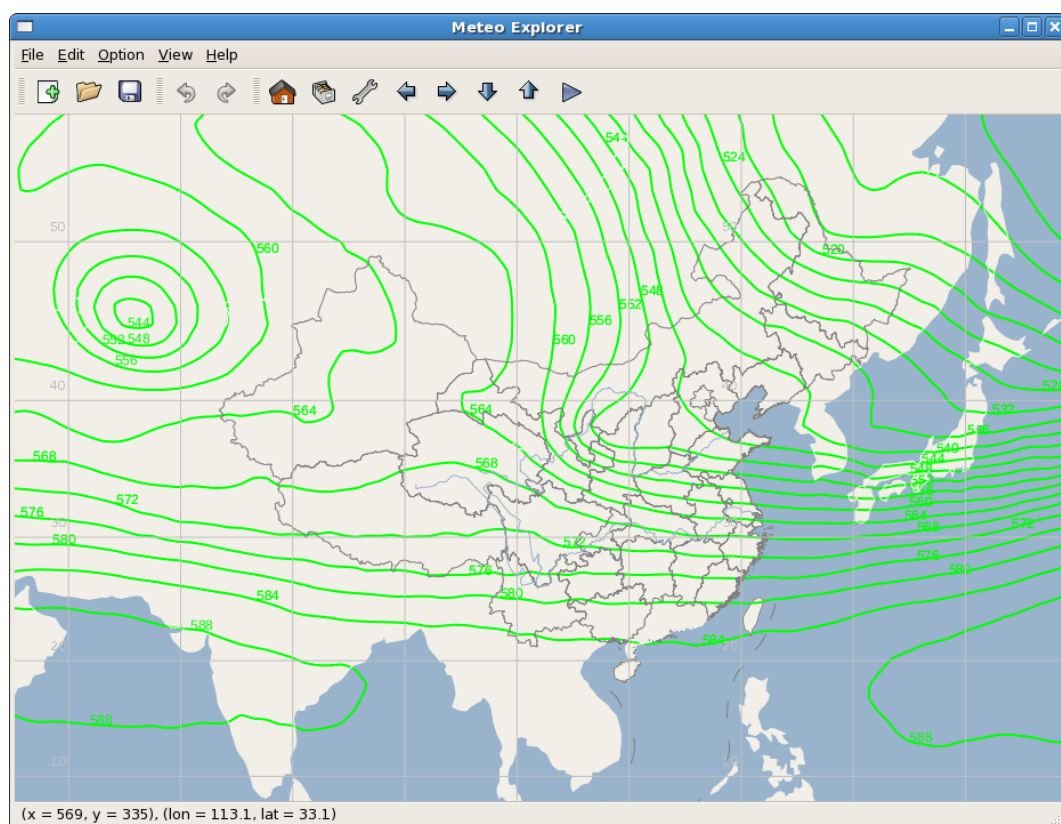


图 4-3: 投影类型为麦卡托投影时显示的地图。

4.2 基本地图功能

主题风格

MeteoExplorer 预定义了三种主题风格，分别是：

- 业务主题（Operation）。在业务主题中（图 4-4），背景为黑色，不区分陆地和海洋。由于黑色的对比度明显，因此业务主题适合于显示大量不同类型数据的情况。

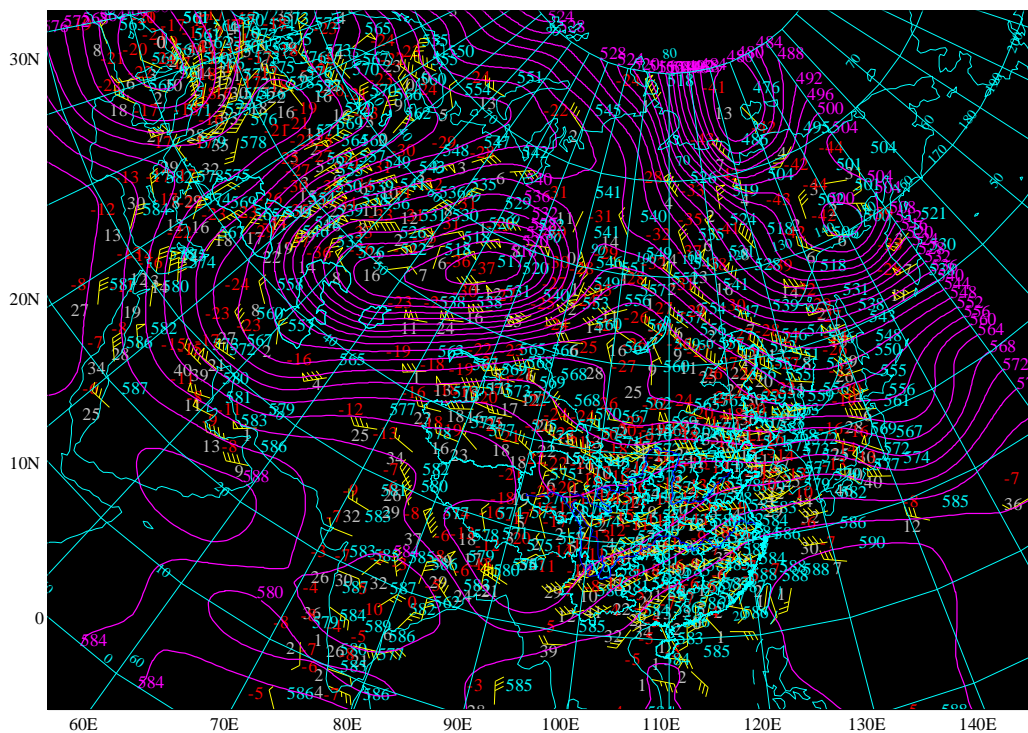


图 4-4：业务主题下背景为黑色，不区分陆地和海洋。适合于显示大量不同类型数据的情况。

- 出版主题（Publish）。在出版主题中（图 4-5），背景为白色，不区分陆地和海洋。所有图形均显示为黑色，彩色图像显示为黑白灰度图像。出版主题适合于将窗口内图形输出为图像文件，作为演示或者出版使用。

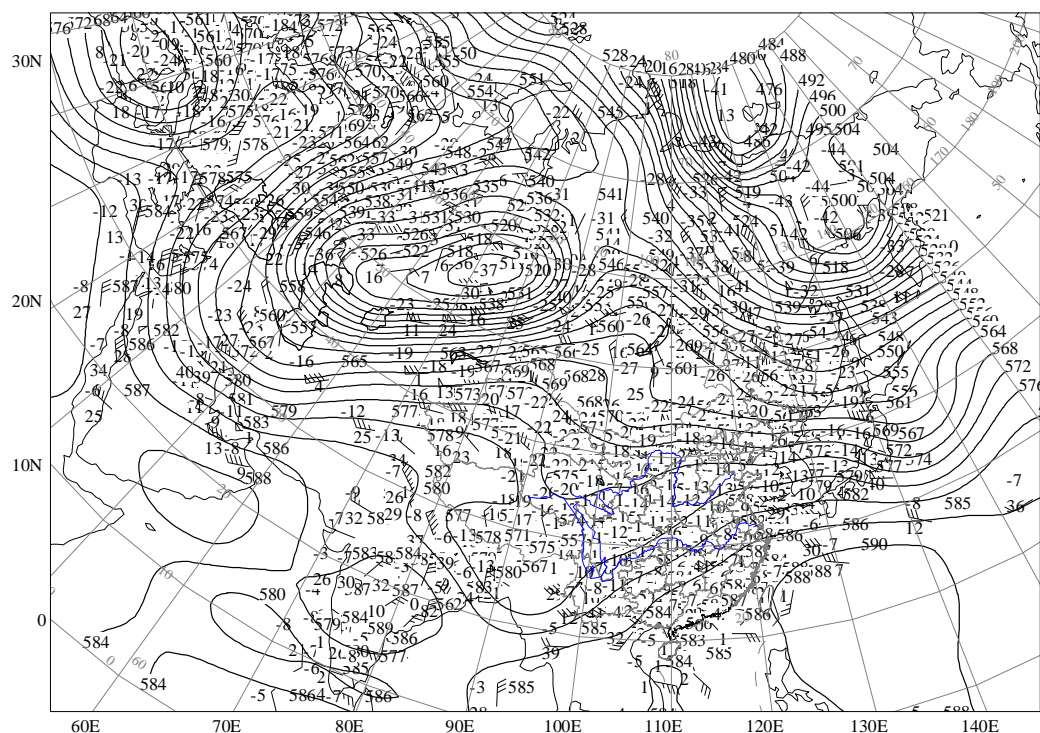


图 4-5: 出版主题下背景为白色, 不区分陆地和海洋。适合于将窗口内图形输出为图像文件, 作为演示或者出版使用。

- 现代主题 (Modern)。现代主题 (图 4-6) 是 MeteoExplorer 的默认主题。现代主题与常用的地图软件 (如 Bing Map, Google Map 等) 相似, 海洋为淡蓝色, 陆地为米白色。

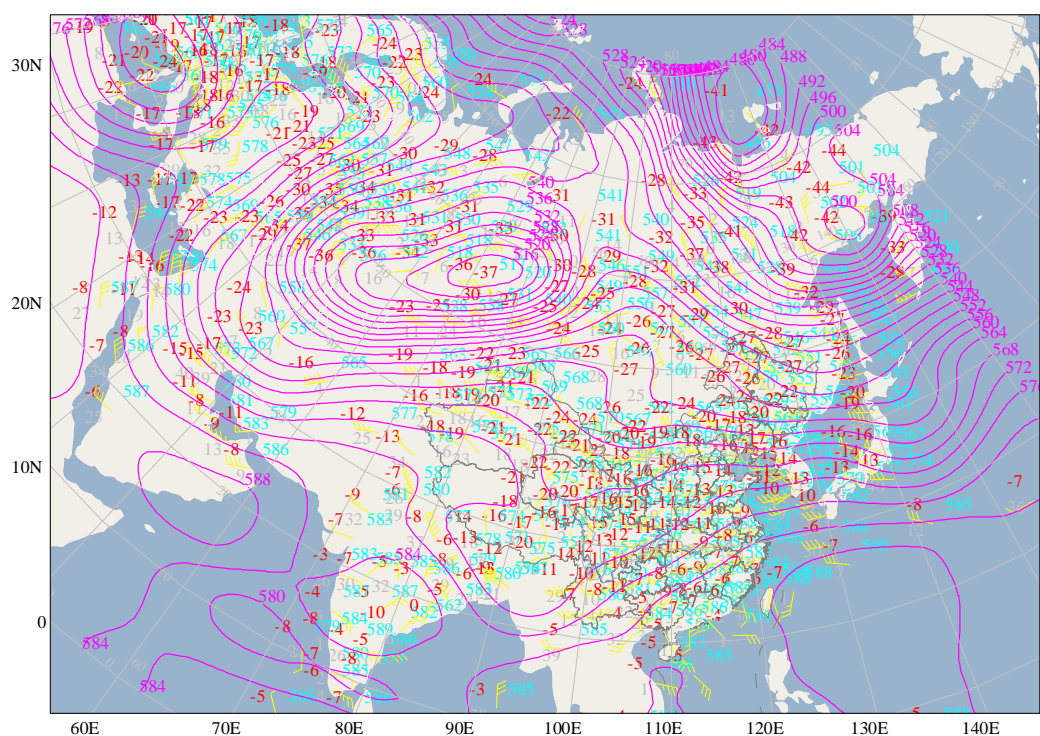


图 4-6: 现代主题是 MeteoExplorer 的默认主题。其中海洋为淡蓝色, 陆地为

米白色。

要在 MeteoExplorer 中更改主题，请在“Projection and Map”对话框中选择“Theme”下拉组合框中的选项。

地形显示

MeteoExplorer 通过颜色的变化显示大陆的地形高度（图 4-7）。

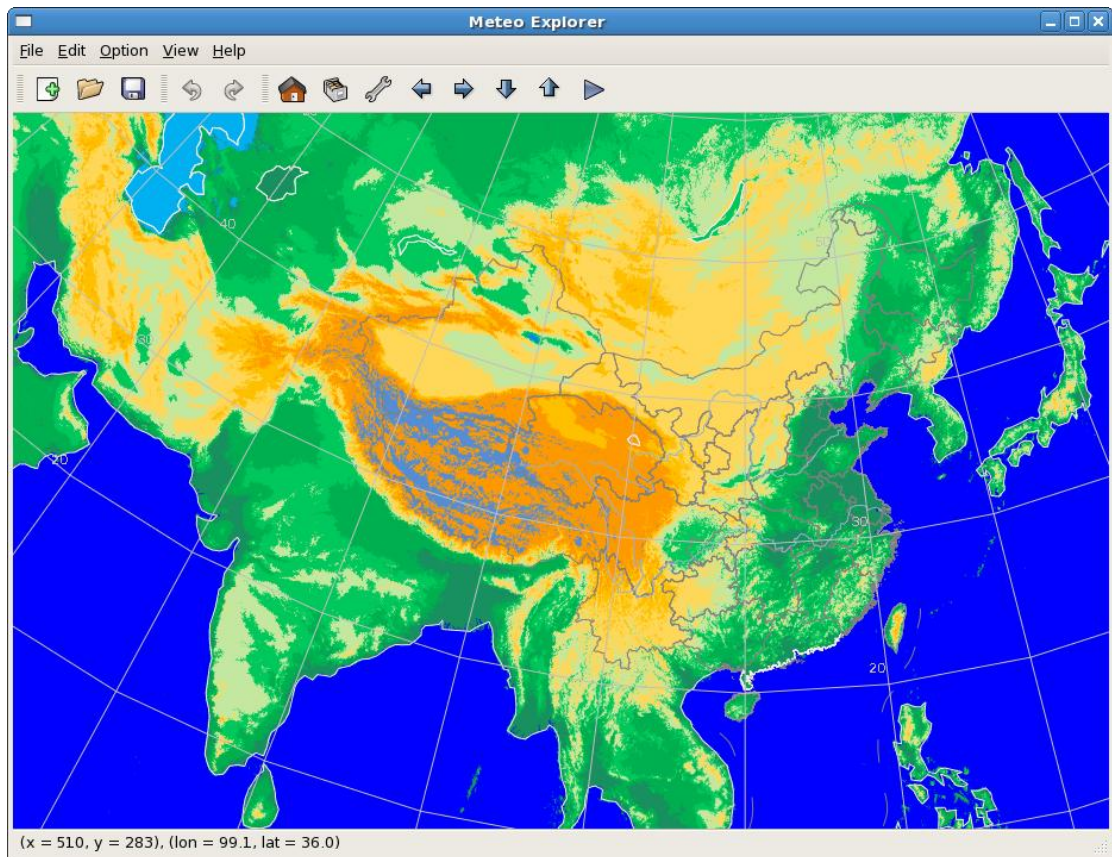


图 4-7：在 MeteoExplorer 中显示地形。


要在 MeteoExplorer 中显示地形，请在“Projection and Map”对话框中选中“Show Terrain”。

第5章 通用模式数据的分析与显示

MeteoExplorer 支持当今主流的地理信息数据格式、大气科学数据格式，包括 WMO 的 GRIB1/GRIB2、Unidata 的 NetCDF 等。这些数据通常都是以五维方式进行组织。这五维分别是物理量元素、时间、铅直高度上的层次、子午线（纬度）方向上的格点、和赤道（经度）方向上的格点。针对这种五维数据组织方式，MeteoExplorer 提出了通用模式数据（universal model data）结构的概念。通用模式数据结构带来的优点有：

- 通用模式数据结构采用五维方式组织数据，优化了在数据中插入、删除、搜索数据项的操作，从而提高了数据存取的性能。
- 通用模式数据结构能够很好地兼容目前已有的数据格式，因此 MeteoExplorer 能够将 GRIB1、GRIB2、NetCDF 等数据转换为通用模式数据，方便了后面的诸如显示、分析等操作。

5.1 WMO GRIB1/GRIB2 数据的分析与显示

要打开一个 WMO GRIB1/GRIB2 格式的数据文件，请选择 MeteoExplorer 菜单项“File, Open”，或者单击工具栏上的  按钮，或者使用快捷键“Ctrl+O”。然后在打开文件对话框中选中要打开的 GRIB1/GRIB2 格式的数据文件。下面以 NCEP 全球预报系统（GFS）2012 年 1 月 4 日 00 时的（文件名为 GFS_Global_2p5deg_20120104_0000.grib2）数据文件为例，说明 WMO 的 GRIB1/GRIB2 数据文件的分析、显示步骤。

当用户打开该文件之后，MeteoExplorer 将自动读取、分析该文件，最后把数据转换为通用模式数据格式。如何改数据文件中包含以格点场存放的物理量元素，MeteoExplorer 将选择第一个以格点场存放的物理量元素，选择该元素的第一个时次，第一个层次，做等值线分析。最后将分析得到的等值线图形显示在程序主窗口中，并将文件的标题显示在图层管理窗口中（图 5-1）。

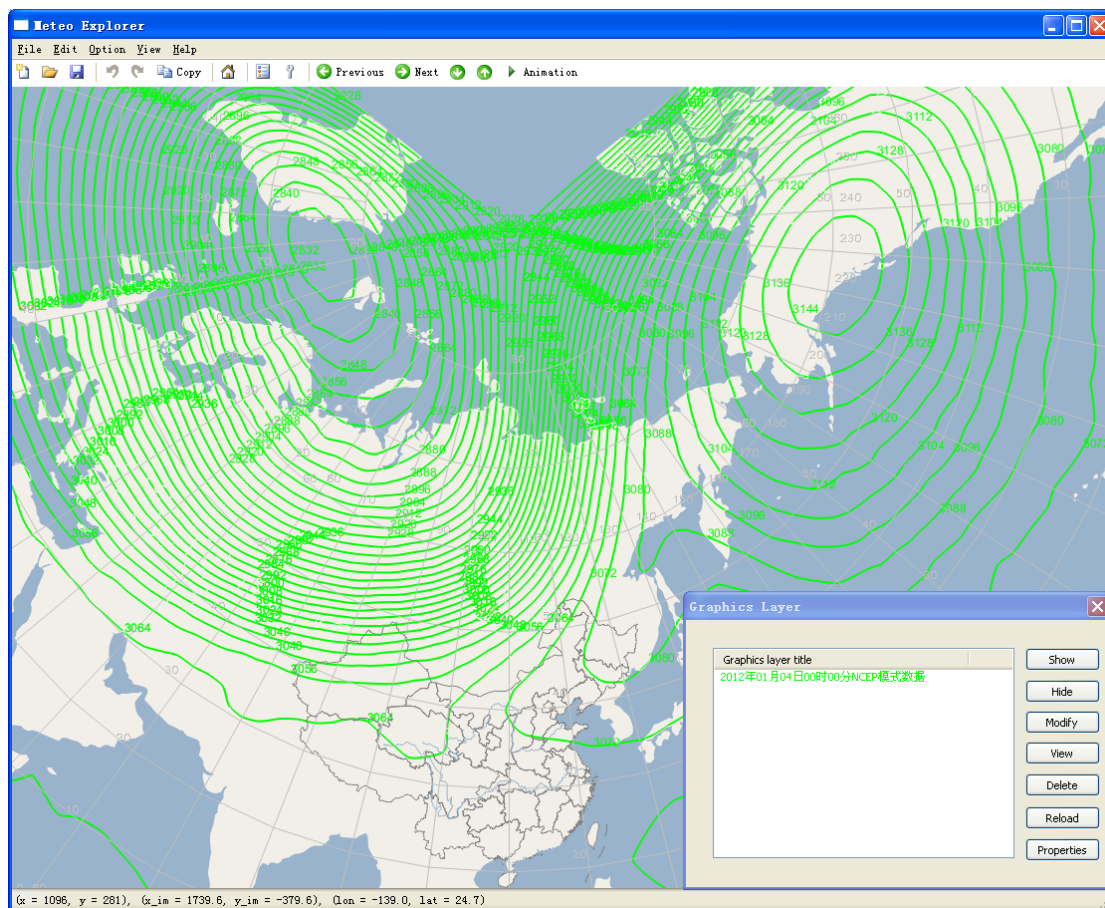


图 5-1: MeteoExplorer 将选择第一个以格点场存放的物理量元素, 选择该元素的第一个时次, 第一个层次, 做等值线分析。最后将分析得到的等值线图形显示在程序主窗口中。

5.1.1 通用模式数据选项对话框

接下来对该数据文件的操作将通过图层管理窗口进行。请选中文件的标题以选中该图层, 然后点击右边的“Properties”按钮打开通用模式数据选项 (Universal Model Options) 对话框 (图 5-2)。通用模式数据选项 (Universal Model Options) 对话框的布局组织如下:

在左侧的 Grid Fields 树形控件中, 列出了数据文件中存放的所有物理量信息, 包括物理量名称, 单位和层次。例如图 5-2 中“Geopotential height [10gpm] @ Isobaric”这一条目, 说明物理量名称为“Geopotential height”即位势高度; 单位是“10gpm”即位势十米; 层次为“Isobaric”即等压面层。所有物理量按照其维数信息分类显示, 二维物理量 (对话框中“2D grid”表示) 表示只有一个时次, 一个层次; 三维物理量 (对话框中“3D grid”表示) 指只有一个时次, 但有多个层次; 四维物理量 (对话框中“4D grid”表示) 指有多个时次。

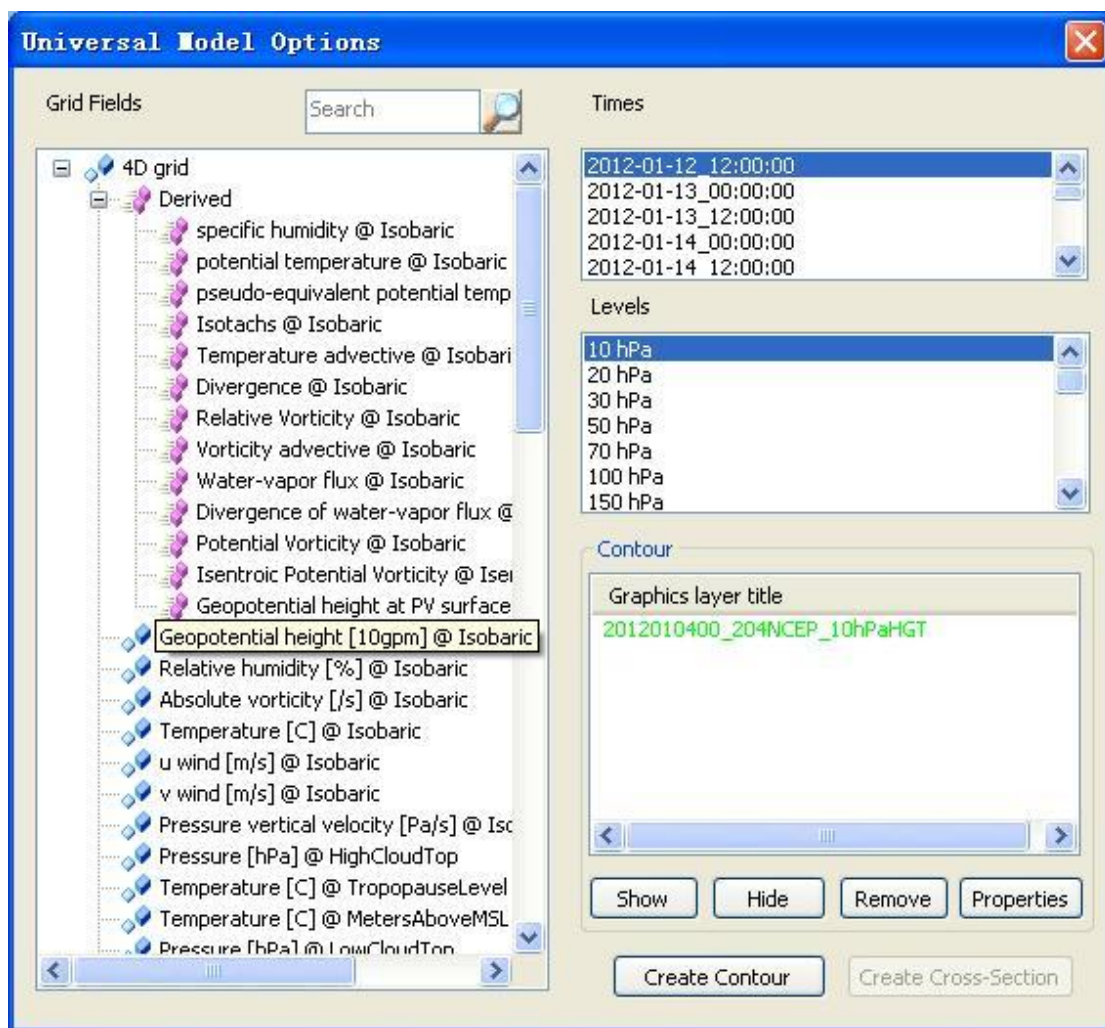


图 5-2: 通用模式数据选项 (Universal Model Options) 对话框的布局。

Grid Fields 树形控件中还列出了一些衍生物理量。衍生物理量在图 5-2 中用粉色图标显示；与之相反，数据文件中的物理量用蓝色图标显示。衍生物理量是指可以数据文件中的物理量计算得到的物理量。例如“specific humidity @ Isobaric”这一条目中等压面上的比湿就是一个衍生物理量。MeteoExplorer 还支持如下的衍生物理量：

- 比湿 (specific humidity)
- 位温 (potential temperature)
- 假相当位温 (pseudo-equivalent potential temperature)
- 等风速线 (Isotachs)
- 温度平流 (temperature advective)
- 散度 (divergence)
- 相对涡度 (relative vorticity)
- 涡度平流 (vorticity advective)
- 水汽通量 (water-vapor flux)
- 水汽通量散度 (divergence of water-vapor flux)
- 位势涡度 (potential vorticity)
- 等熵面上的位势涡度 (isentropic potential vorticity)
- 等位势涡度面上的位势高度 (geopotential height at potential vorticity surface)

当在 Grid Fields 树形控件中选中一个物理量后，该物理量数据中包含的时次和层次将分别显示在名为“Times”和“Levels”的列表控件（listview）中。

在“Contour”分组框（group box）中，列出了所有包含等值线的图层。由于 GRIB 数据文件中包含大量数目的物理量，而且每个物理量又一般包含多个时次、多个层次的格点场数据，因此没有必要对每一个格点场都进行等值线分析。MeteoExplorer 的选择是只对第一个物理量元素的第一个时次，第一个层次的格点场做等值线分析。

5.1.2 物理量场的等值线分析

要分析某一物理量某一时次和某一层次的格点场，请首先在 Grid Fields 树形控件中用鼠标左键单击该物理量标题名称以选中该物理量。这时，该物理量所包含的时次和层次将分别显示在名为“Times”和“Levels”的列表控件中。用鼠标左键单击该时次（或层次）的标题名称以选中该时次（或层次）。要选择多个时次和层次，请确保在鼠标左键单击的同时按下 Ctrl 键。注意一次只能选择一个物理量，但可以选择多个时次和多个层次。用户所选择的物理量，时次和层次将以深色背景高亮显示。

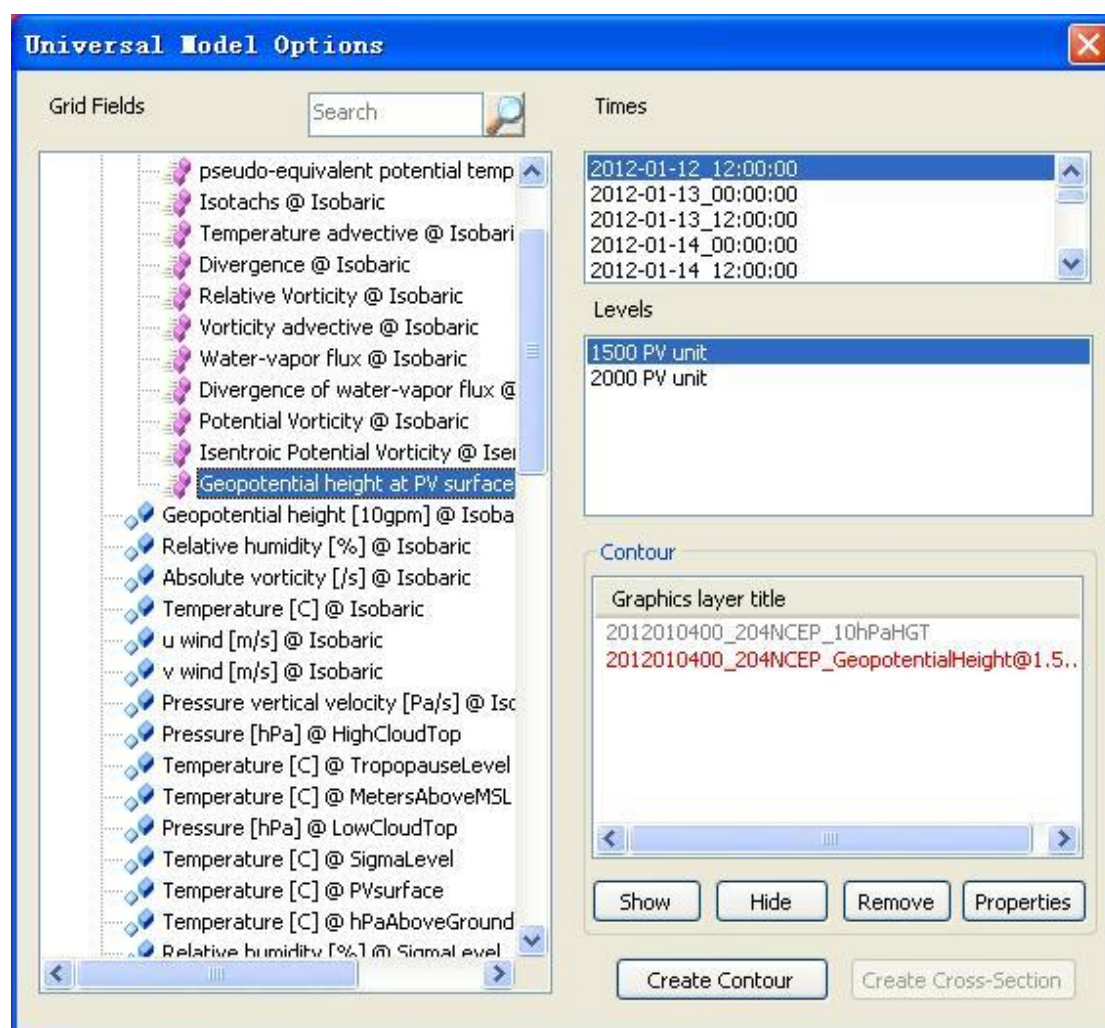


图 5-3：选好待分析物理量及其时次和层次后，点击“Create Contour”按钮开始等值线分析。

在选好待分析物理量及其时次和层次后，点击“Create Contour”按钮开始等值线分析。分析得到的等值线图形将显示在程序主窗口中（图 5-4），等值线的标题显示在通用模式数据选项对话框“Contour”分组框中（图 5-3）。图 5-3 与图 5-4 给出了计算 1.5 个位涡单位面上的位势高度操作设置和等值线分析结果。

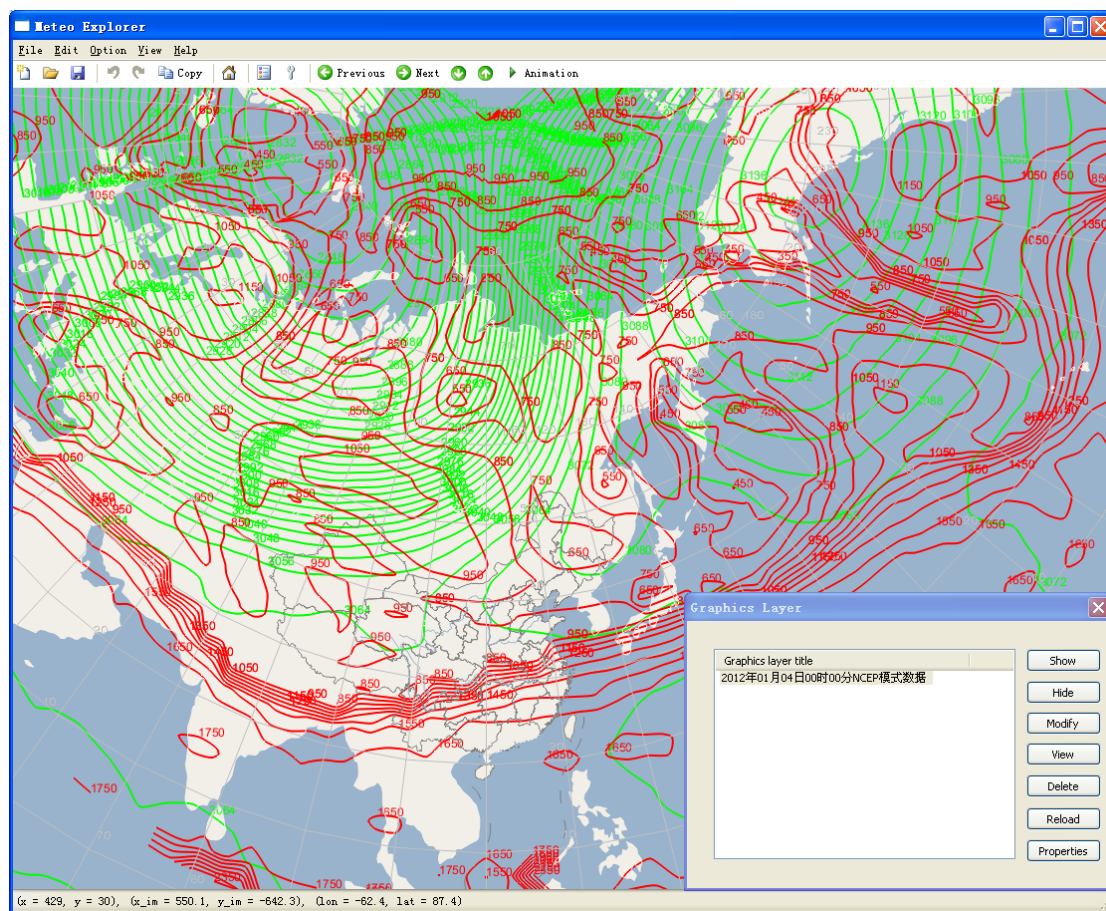


图 5-4：在通用模式数据选项对话框中选好待分析物理量及其时次和层次，并点击“Create Contour”按钮开始等值线分析后，分析得到的等值线图形将显示在程序主窗口中。

在通用模式数据选项对话框“Contour”分组框（图 5-3）中，还有四个按钮。它们的功能与第 3.5.1 节中图层管理窗口中的按钮相似，即提供了图层管理的功能。这里 MeteoExplorer 把一个物理量在某一时刻、某一层面上的格点场对应的等值线图形看作一个图层。表 5-1 给出了这些按钮的图层管理功能的描述。

表 5-1：通用模式数据选项对话框中图层管理按钮及其功能描述。

功能按钮	功能描述
Show	显示被选中的图层。如果被选中的图层包含等值线，则等值线的颜色与该图层标题文字的颜色一致。当一个图层没有等值线时，其标题文字的颜色为黑色。
Hide	隐藏被选中的图层，即被选中的图层不在程序主窗口中出现。该图层标题文字的颜色显示为淡灰色。

Remove	删除被选中的图层。
Properties	打开等值线属性设置对话框。用户通过等值线属性设置对话框可以配置等值线的显示属性和分析方法。

这里重点介绍一下“Properties”按钮所提供的等值线属性设置功能。首先在“Contour”分组框中选中一个图层，然后点击“Properties”按钮打开等值线分析显示（Contour Analysis and Display）对话框（图 5-5）。如图所示，等值线分析显示分为两个部分：上面的分组框是等值线分析设置区域，包含以下选项：

- 起始和终止经度（Longitude start and end）：格点场中被分析区域的经度范围。0~180 为东半球，180~360（或者-180~0）为西半球。
- 起始和终止纬度（Latitude start and end）：格点场中被分析区域的纬度范围。0~90 为北半球，-90~0 为南半球。
- 等值线起始、递增和终止值（Isoline values in triplet format (start:interval:end)）：这种指定等值线数值的方式适合于两两相邻的等值线值之差为常数，或者等值线值域范围较大的情况。
- 以离散方式给出的等值线（Isoline values in discrete format (comma to separate)）：这种指定等值线数值的方式适合于等值线值之间无规律，或者等值线值域范围较小的情况。
- 等值线填色标记（Shade isolines）：是否进行等值线填色。

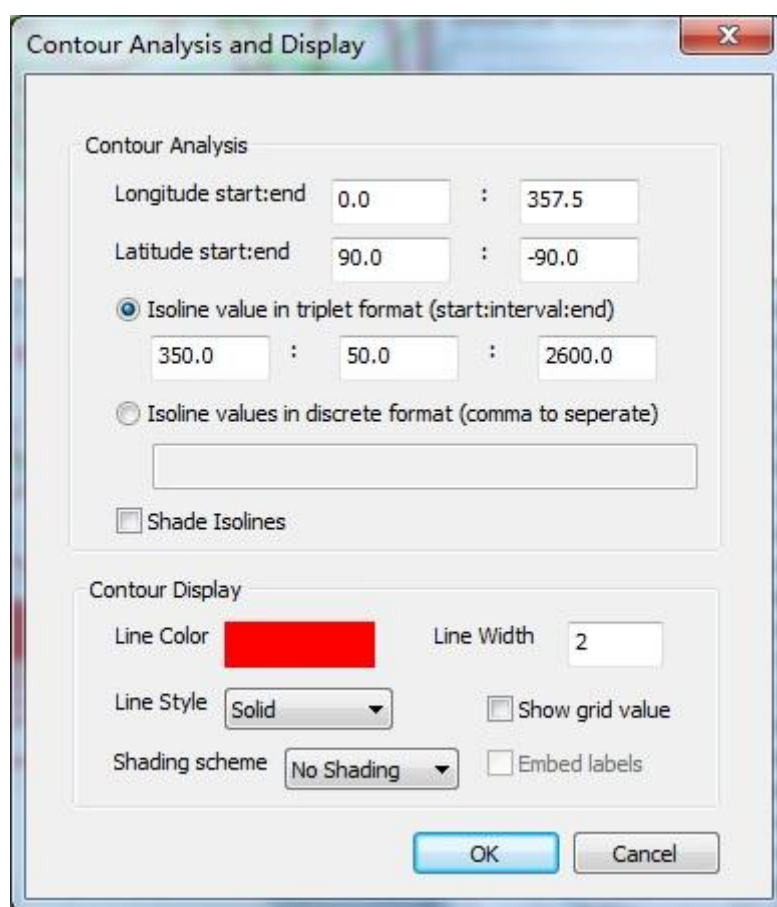


图 5-5：等值线分析显示（Contour Analysis and Display）对话框为用户提供了设置等值线分析显示属性的功能。

下面的分组框是等值线显示设置区域，包含以下选项：

- 等值线颜色（Line color）
- 等值线宽度（Line width）
- 等值线线型（Line style）：包括实线（solid）、点线（dotted）、和断线（dash）。
- 是否显示格点场中每个格点的值（Show grid value）：
- 填色方案（Shading scheme）

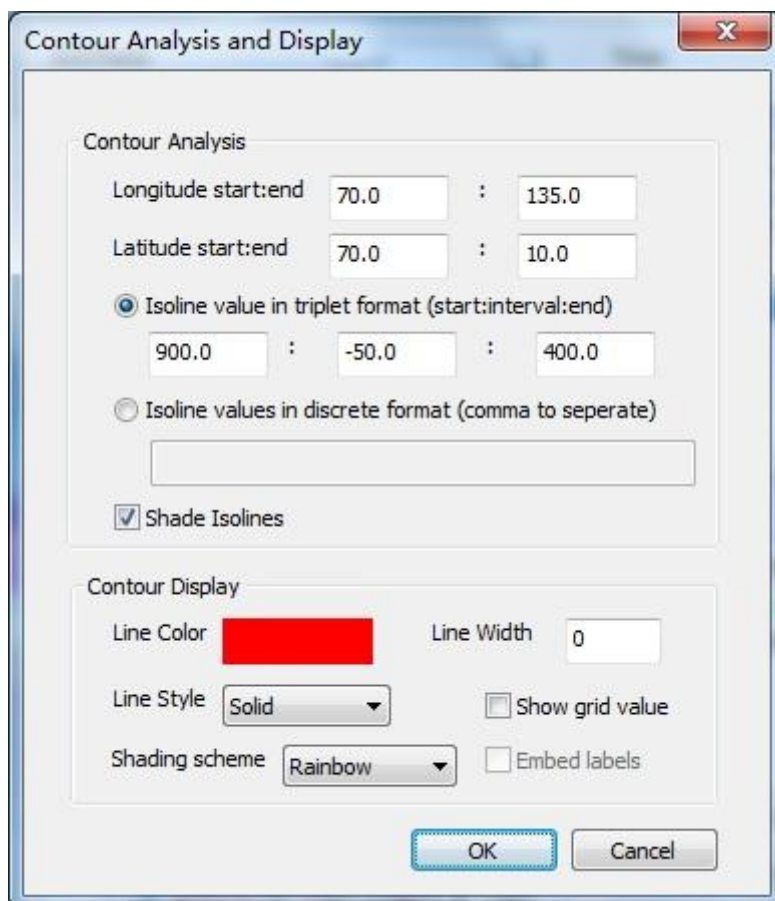


图 5-6：用户通过使用等值线分析显示对话框中的选项来更改等值线分析和显示的属性。

以图 5-3 与图 5-4 给出的计算 1.5 个位涡单位面上的位势高度为例，图 5-6 给出了用户对等值线分析和显示属性修改的结果。其中有四个修改：第一，将格点场的分析区域从原料的全球区域缩小到东亚区域（70~135E,10~70N）；第二，将等值线值域范围缩小到 400~900；第三，对等值线填色。第四，将等值线线宽设为 0，即不显示等值线。

当用户完成修改后，点击“OK”按钮使修改生效。图 5-7 显示了应用上述修改后的等值线分析结果。

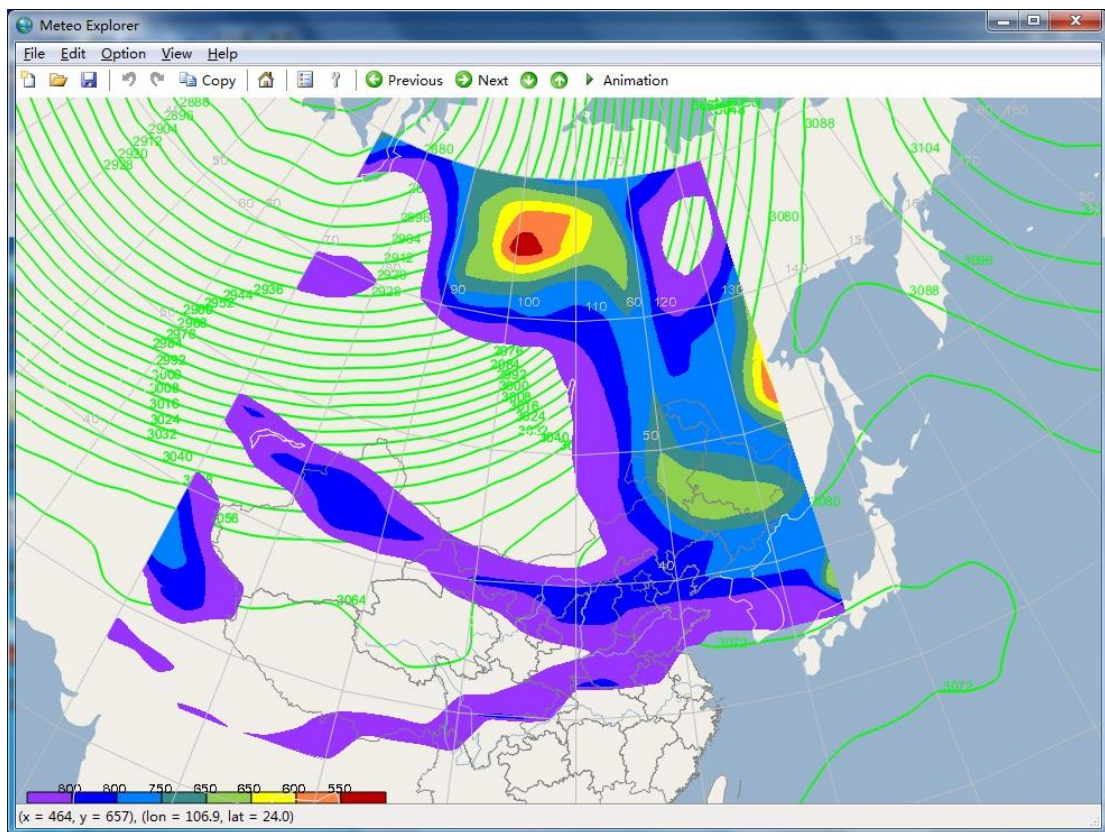


图 5-7: 用户修改等值线分析显示属性后的等值线分析结果。



小技巧: 当把等值线线宽 (Line width) 设置为 0 后, 等值线将不被显示。

5.2 NetCDF 数据的分析与显示

对于使用 NetCDF 格式存储的数据文件, MeteoExplorer 采用了与 GRIB1/GRIB2 相同的处理方式。这得益于通用模式数据结构对五维数据的高度概括性和可扩展性。然而由于 NetCDF 格式的应用相对于 GRIB1/GRIB2 更为广泛, NetCDF 数据文件中对变量、属性、维度信息等内容的指定更为灵活多变, 这反而造成了 NetCDF 数据文件之间差异性较大的问题, 给我们的解码工作带来了困难。

目前 MeteoExplorer 主要对欧洲中心发布的 NetCDF 格式的模式数据文件和 WRF 模式输出的 NetCDF 格式数据文件作了支持。图 5-8 给出了 MeteoExplorer 读取一个 WRF 模式输出文件后的通用模式数据对话框, 其中左侧的 Grid Fields 数形控件列出了 WRF 模式输出的物理量。

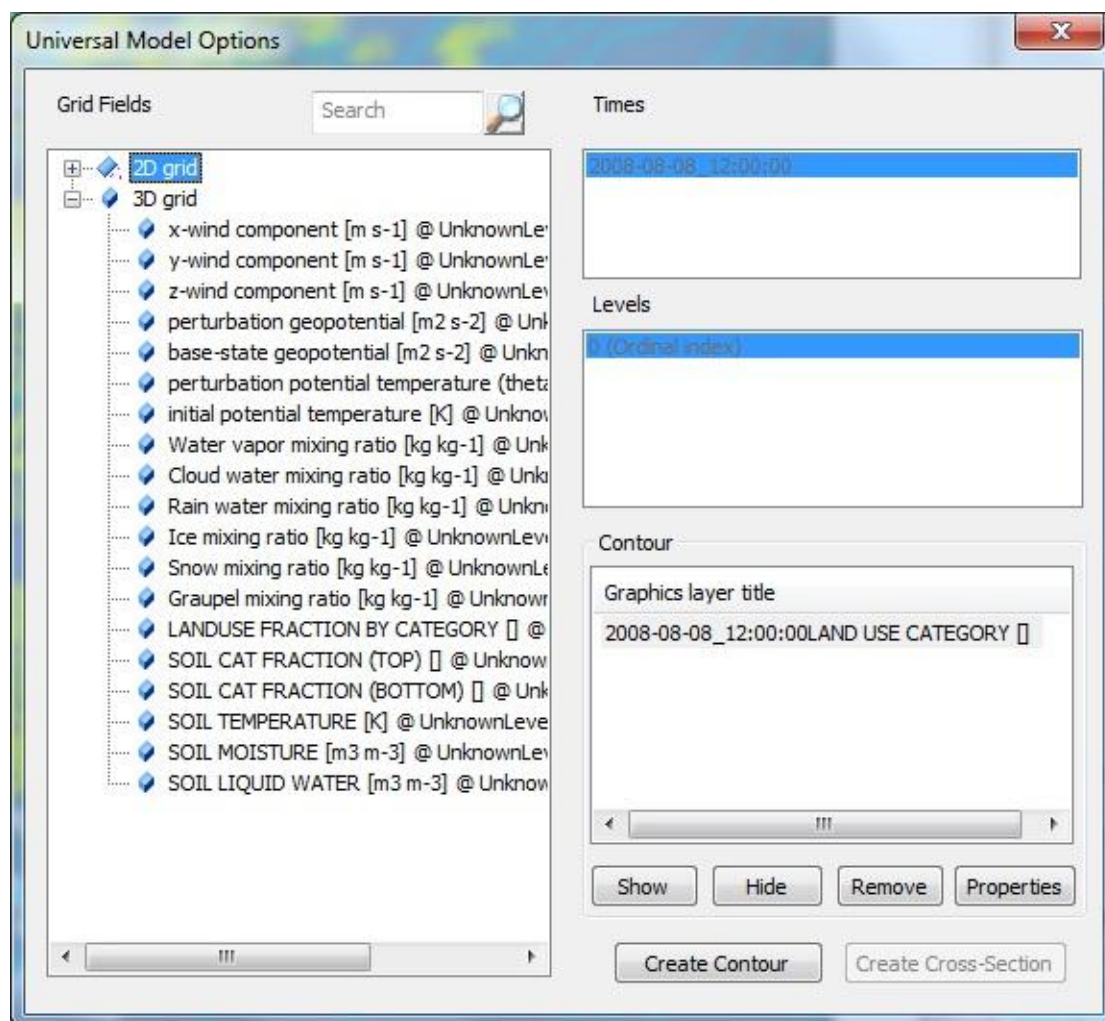


图 5-8: MeteoExplorer 读取一个 WRF 模式输出文件后的通用模式数据对话框，其中左侧的 Grid Fields 数形控件列出了 WRF 模式输出的物理量。

由于 MeteoExplorer 在读取 NetCDF 数据文件的过程中将其转换为程序内部使用的通用模式数据格式，并且提供统一的通用模式数据选项（Universal Model Options）对话框作为用户交互的唯一方式，因此对 NetCDF 数据的操作方式与对 GRIB1/GRIB2 数据的操作方式相同，即对 NetCDF 数据的操作请参看上一节的内容，这里不再重复。

第6章 地面观测数据的分析与显示

MeteoExplorer 支持 MICAPS 第一类数据，即地面观测填图数据。这意味着您可以使用菜单项“File, Open”直接打开 MICAPS 第一类数据文件。图 6-1 显示了一张在 MeteoExplorer 中打开的地面填图文件。

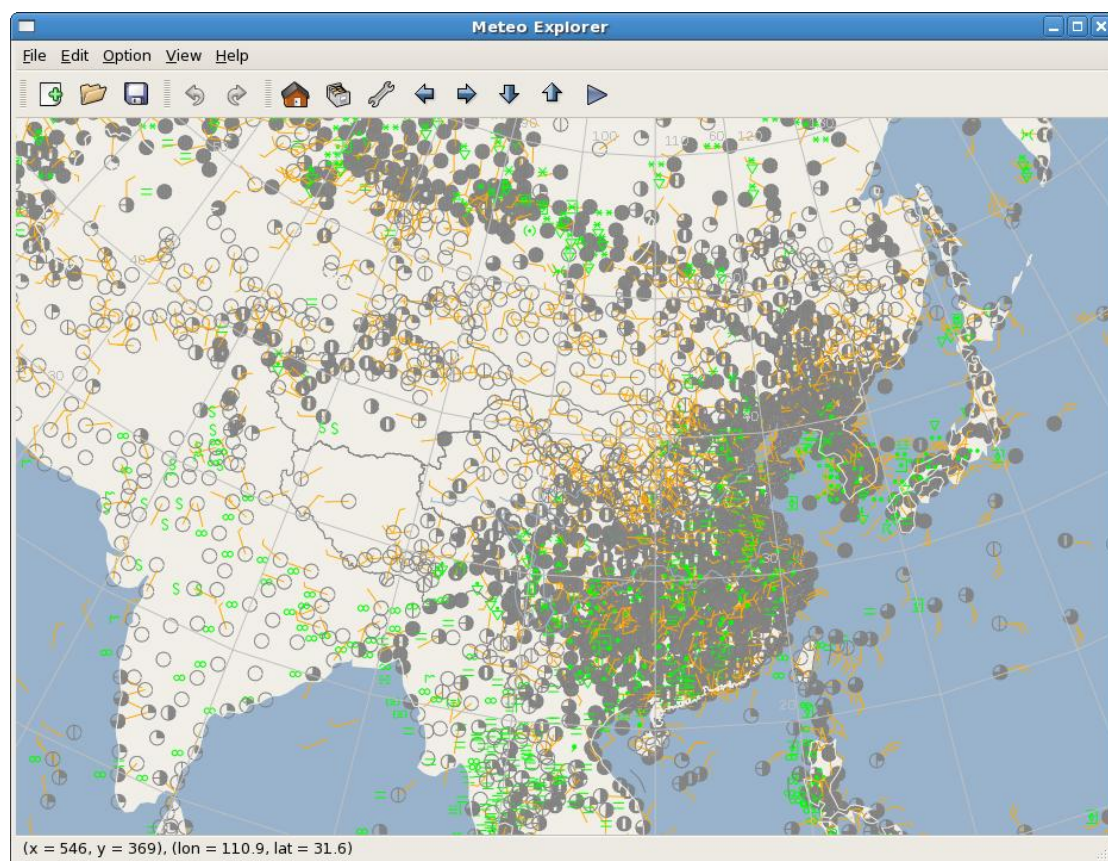


图 6-1: MeteoExplorer 支持 MICAPS 第一类数据，即地面观测填图数据。

6.1 地面天气要素的显示设置

由于地面填图中天气要素较多，地面观测站点分别密集，因此默认配置下 MeteoExplorer 只显示风向风速、云量、现在天气这三个要素。否则如果显示全部天气要素的话会造成屏幕显示的内容过于拥挤而无法观看。

MeteoExplorer 在地面填图选项 (Surface Plot Options) 对话框中 (图 6-2) 为用户提供了显示/隐藏天气要素的功能。

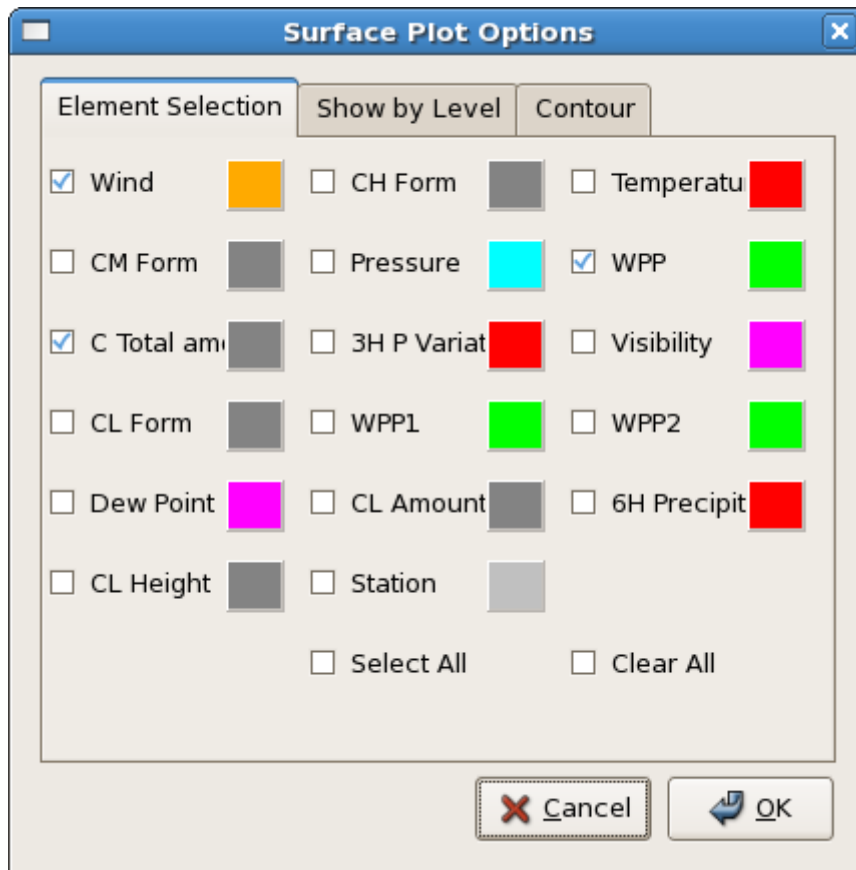


图 6-2: 地面填图选项 (Surface Plot Options) 对话框中的天气要素选择页为用户提供了显示/隐藏天气要素的功能。

在图 6-2 中, 选择控件 (checkbox) 表示是否显示/隐藏某一天气要素, 即被选中时表示显示某一天气要素; 未被选中时表示隐藏某一天气要素。选择控件右边的颜色选择按钮决定了某一天气要素被显示的颜色。例如天气要素风的右边的颜色选择按钮为橙色, 则表示天气要素风在程序窗口中被显示为橙色 (见图 6-1)。使用鼠标左键单击颜色选择按钮则弹出颜色选择对话框 (图 6-3), 这里用户通过更改颜色来改变某一天气要素的显示颜色。

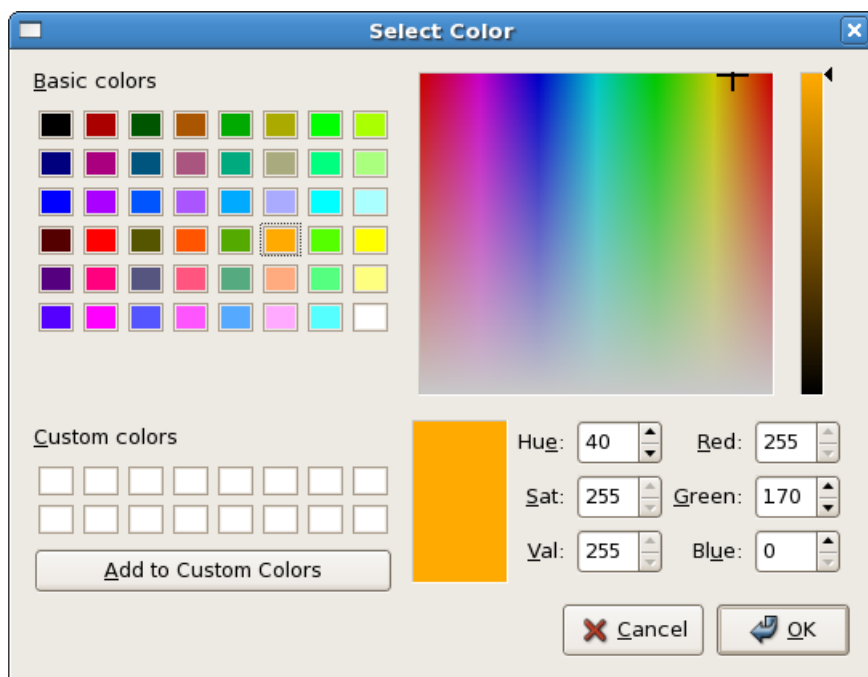


图 6-3: 使用颜色选择对话框, 用户可以改变天气要素的显示颜色。

表 6-1 列出了图 6-2 中天气要素名称的中文含义。

表 6-1: 地面填图选项对话框天气要素选择页中选择控件所对应的天气要素名称。

控件名称	要素名称	控件名称	要素名称	控件名称	要素名称
Wind	风	CH Form	高云状	Temperature	温度
CM Form	中云状	Pressure	气压	WPP	现在天气现象
CT Amount	总云量	3H P Variation	3 小时变压	Visibility	能见度
CL Form	低云状	WPP1	过去天气现象 1	WPP2	过去天气现象 2
Dew point	露点温度	CL Amount	低云量	6H Precipitation	6 小时降水
CL Height	低云高度	Station	站点号		

地面填图选项对话框的天气要素选择页中还有两个选择控件“Select All”和“Clear All”。选择控件“Select All”表示选中并显示所有天气要素；选择控件“Clear All”表示隐藏所有天气要素。图 6-7 给出了用户选择气压和风这两个天气要素时的显示结果。图 6-9 给出了用户隐藏所有天气要素时的显示结果。

6.2 地面天气要素的客观分析

在第 1.3 节中已经提到, 客观分析是 MeteoExplorer 提供的重要功能之一。MeteoExplorer 在地面填图选项对话框的等值线页 (图 6-4) 中为用户提供了客观分析的基本功能。

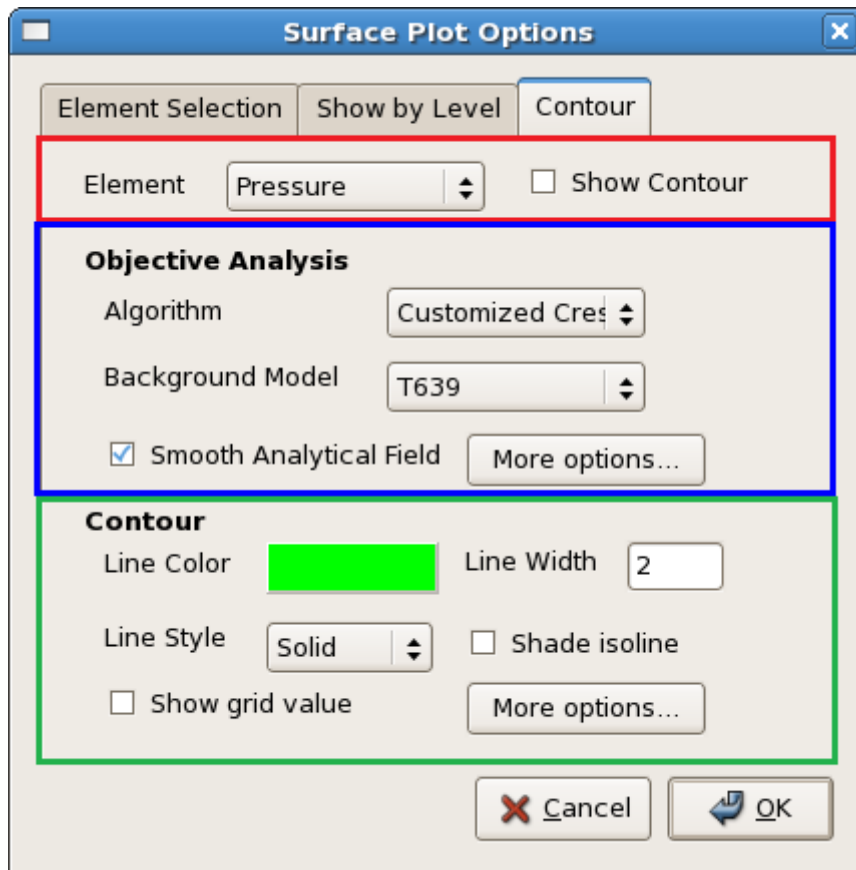


图 6-4: MeteoExplorer 在地面填图选项对话框的等值线页中为用户提供了客观分析的基本功能。

图 6-4 中控件的布局分为三个部分：

第一，最上面是天气要素客观分析部分（图 6-4 红色框中），包括天气要素选择下拉列表控件（Element）和等值线显示选择控件（Show Contour）。针对地面填图所包含的天气要素，MeteoExplorer 提供了四个天气要素的客观分析：气压（Pressure）、温度（Temperature）、露点温度（Dewpoint Temperature）、和 6 小时降水（Precipitation 6H）。对用户来说，要对哪个天气要素做客观分析，请在下拉列表控件（Element）选择该天气要素，然后让等值线显示选择控件（Show Contour）处于被选中状态。当对该天气要素已经做了客观分析后，等值线显示选择控件将处于被选中状态。如果用户取消显示选择控件的选中状态，则该天气要素的客观分析结果将不在程序窗口中显示。

第二，中间部分是客观分析参数设置部分（图 6-4 蓝色框中）。其中给出了客观分析中最常用的三个选项：

- 客观分析方法（Algorithm）。用户通过“Algorithm”下拉列表控件选择客观分析方法。MeteoExplorer 提供的客观分析方法有：
 - Cressman 方法（Cressman）；
 - Barnes 方法（Barnes）；
 - 改进的 Cressman 方法（Customized Cressman）；
 - 最优插值方法（Optimal Interpolation）；
 - 曲面拟合方法（Surface Fitting）。
- 初始背景场（Background Model）。客观分析方法一般是一种迭代方法，因此需要一个

初始值作为迭代的开始。在客观分析业务中，通常选取某个数值模式的预报场作为初始背景场。在 MeteoExplorer 中用户可以指定如下关于初始背景场的选项：

- 不使用初始背景场 (No Background)；
 - T639 数值模式 (T639)；
 - 欧洲中心数值模式 (ECMWF)；
 - 日本数值模式 (JAPAN)；
 - NCEP-GFS 全球预报系统数值模式 (NCEP_GFS)；
 - WRF 数值模式 (WRF)。
- 对分析场进行平滑 (Smooth Analytical Field)。在保证客观分析的计算结果忠实于观测数据的基础上，用户往往希望对应分析场的等值线光滑美观。针对这一需求，MeteoExplorer 实现了先进的三次 B 样条曲面平滑算法，并提供了对分析场进行平滑的选项。当用户希望客观分析的等值线光滑美观时，请选中此选项；当用户要求客观分析结果严格忠实于观测数据时，请取消选中此选项。

除了以上三个主要选项外，当用户需要设置所有客观分析选项时，请点击“Objective Analysis”分组框中的“More Options”按钮，打开客观分析选项 (“Objective Analysis Options”) 对话框 (图 6-5)。

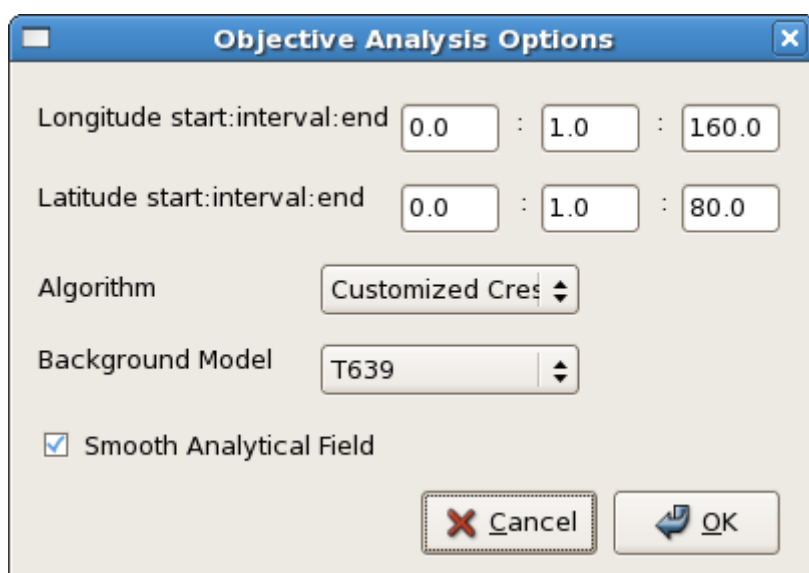


图 6-5: 客观分析选项对话框为用户提供了设置所有客观分析选项的功能。

在客观分析选项对话框中，除了以上三个主要选项外，还有指定分析场范围的选项。图中编辑控件“Longitude start:interval:end”表示沿经度方向的开始值、格点间距和结束值。编辑控件“Latitude start:interval:end”表示沿纬度方向的开始值、格点间距和结束值。

第三，最下面是等值线显示属性设置部分 (图 6-4 绿色框中)。其中包括了常用的等值线显示属性选项如线的颜色，宽度，样式，是否填色等。用户也可以单击等值线 (Contour) 分组框内的“More Options”按钮打开等值线分析显示 (Contour Analysis and Display) 对话框 (图 6-6)。

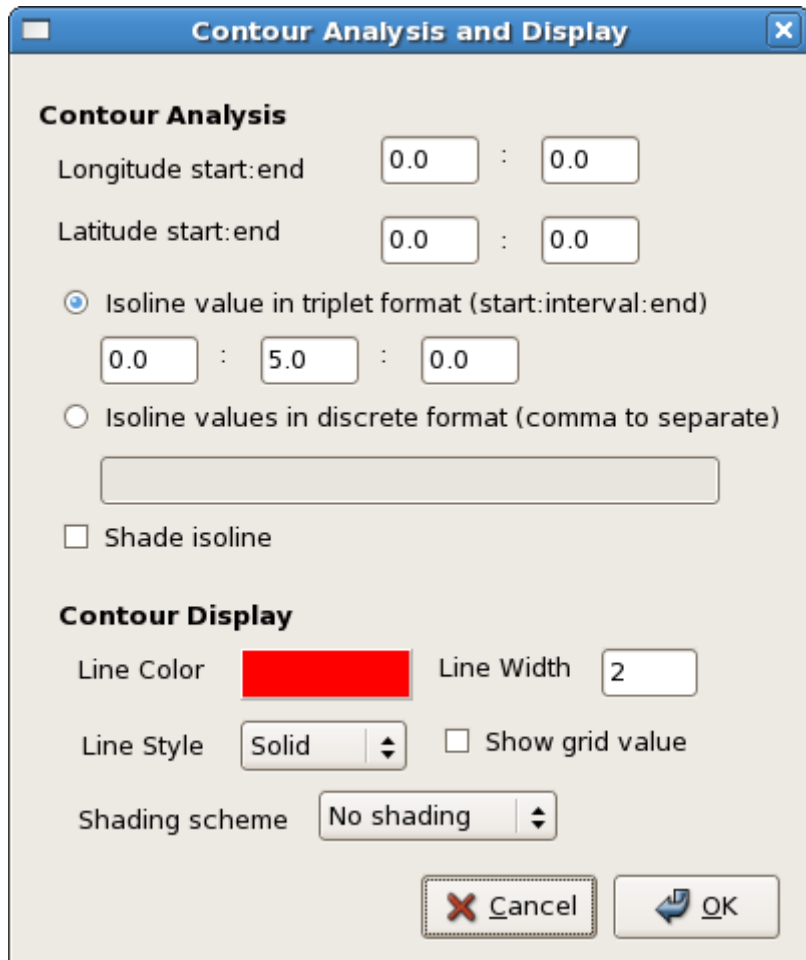


图 6-6: 等值线分析显示对话框给出了与等值线相关的所有设置选项。

等值线分析显示对话框给出了与等值线相关的所有设置选项。它又分为等值线分析(图 6-6 中“Contour Analysis”分组框)和等值线显示(图 6-6 中“Contour Display”分组框)两部分。下面就具体介绍各个控件的作用。

- 等值线分析的范围。等值线分析的范围是指等值线绘制的区域大小。默认情况下等值线分析的范围等于分析场的范围,即对整个分析场进行等值线分析。等值线分析的范围应该小于或者等于分析场的范围。图 6-10 给出了等值线分析范围小于分析场范围时的客观分析结果。
- 等值线值。等值线值的指定有两种方式,一种是开始、递增、结束值的方式指定(Isoline values in triplet format (start:interval:end))。这种方式适合于两两相邻的等值线值之差为常数,或者等值线值域范围较大的情况。另一种是以离散方式给出的等值线(Isoline values in discrete format (comma to separate))。这种方式适合于等值线值之间无规律,或者等值线值域范围较小的情况。
- 以填色方式显示等值线(Shade isoline)。
- 等值线的颜色、线宽和样式。其中样式包括实线(solid)、点线(dotted)、和断线(dash)。
- 显示格点值,即显示格点场中每个格点的数值。
- 填色方案。可选的方案有无填色(No shading)、彩虹(Rainbow)、和水绿(aqua)。

这里总结一下地面填图中天气要素做客观分析的步骤。

1. 在“Element”下拉列表中选择待分析的天气要素，然后选中右边的“Show Contour”；
2. 设置客观分析和等值线分析显示的参数；
3. 单击“OK”按钮开始客观分析。

图 6-7 给出了 2012 年 3 月 23 日 08 时地面气压场的客观分析结果（红色等值线），同时显示了气压值（青色）和风速风向（橙色）。

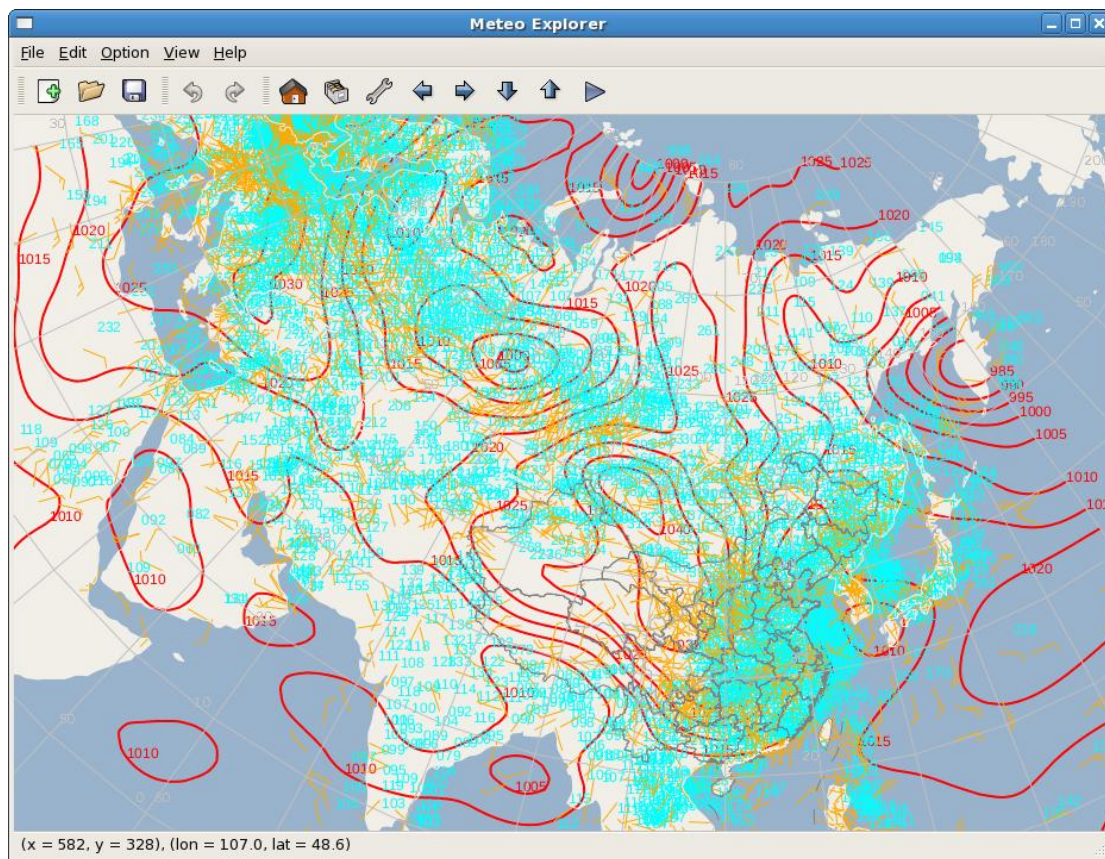


图 6-7: 地面气压场的客观分析结果（红色等值线），同时显示了气压值（青色）和风速风向（橙色）。

通过对等值线分析显示参数的修改，我们还可以定制客观分析的结果。例如在图 6-8 中，用户选中“Shade isoline”控件以填色的方式显示分析场，同时将等值线的宽度（“Line Width”控件）置为 0 以不显示等值线。此时的显示结果如图 6-9 所示。

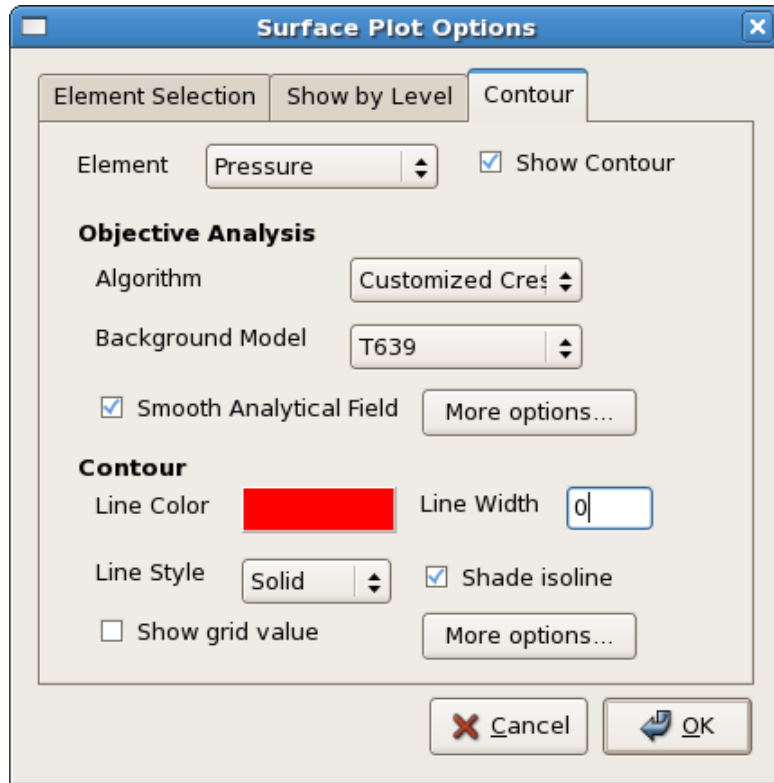


图 6-8: 在本图的设置中, 用户选择以填色的方式显示分析场, 同时不显示等值线。

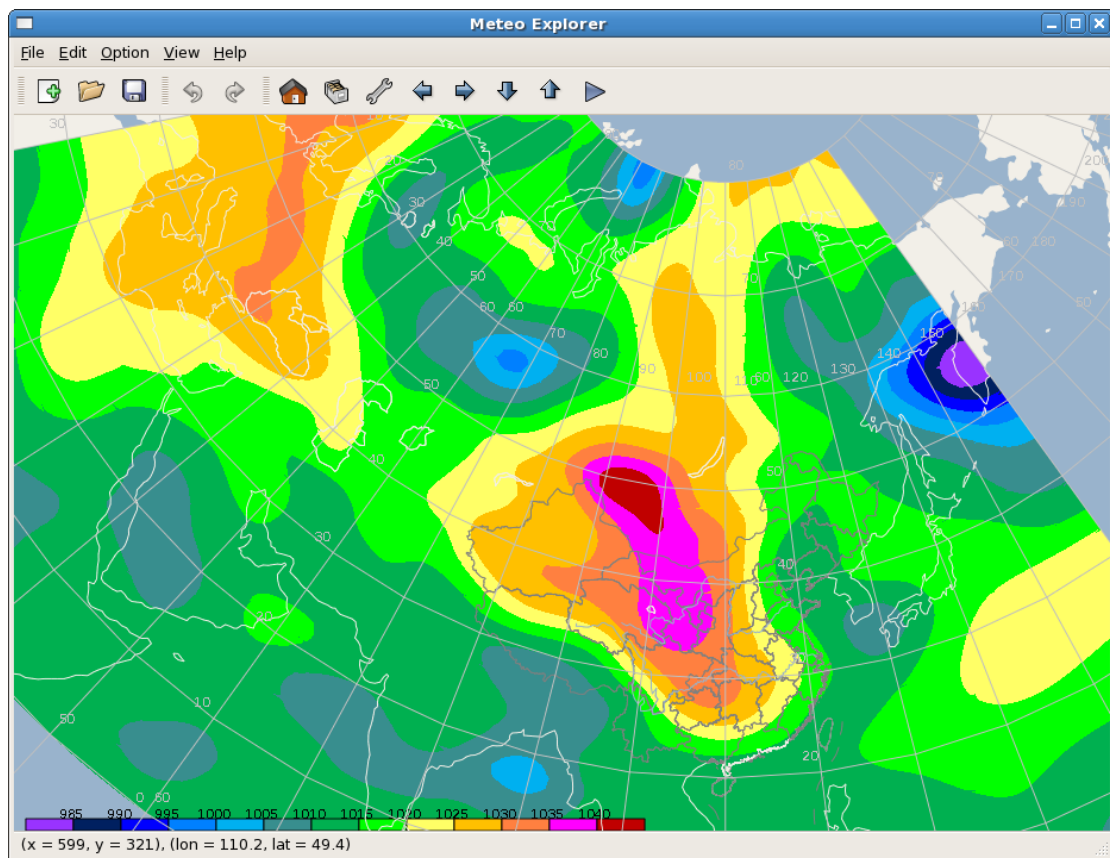


图 6-9: 等值线的填色显示结果。

图 6-10 给出了当等值线分析范围为 70~140E, 10~60N, 等值线值间隔为 2.5 个位势十米时的客观分析结果。注意到这时等值线分析范围小于分析场的范围。

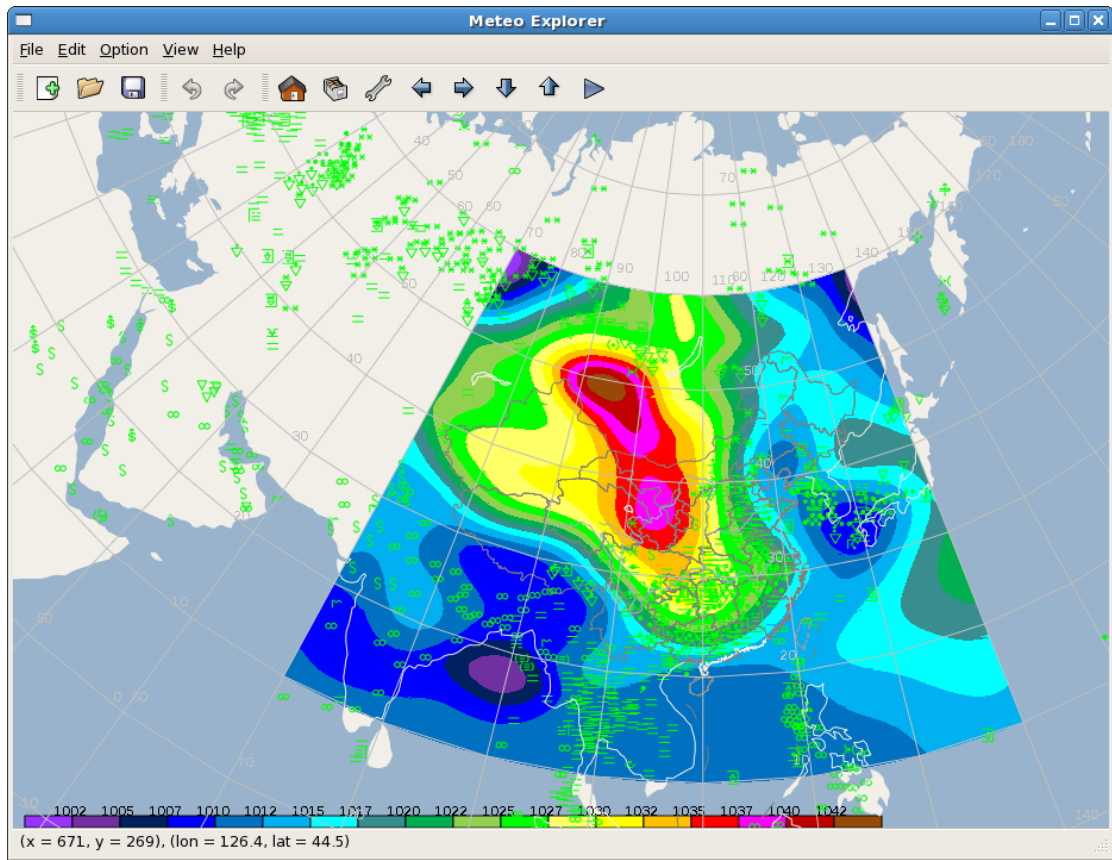


图 6-10: 等值线分析范围小于分析场范围时的客观分析结果。

第7章 高空观测数据的分析与显示

高空观测数据是大气科学业务和科研工作中最常用的数据类型，MeteoExplorer 支持 GrADS 的站点格式数据和 MICAPS 第二类数据格式，即探空填图数据。图 7-1 显示一张在 MeteoExplorer 中打开的探空填图数据。

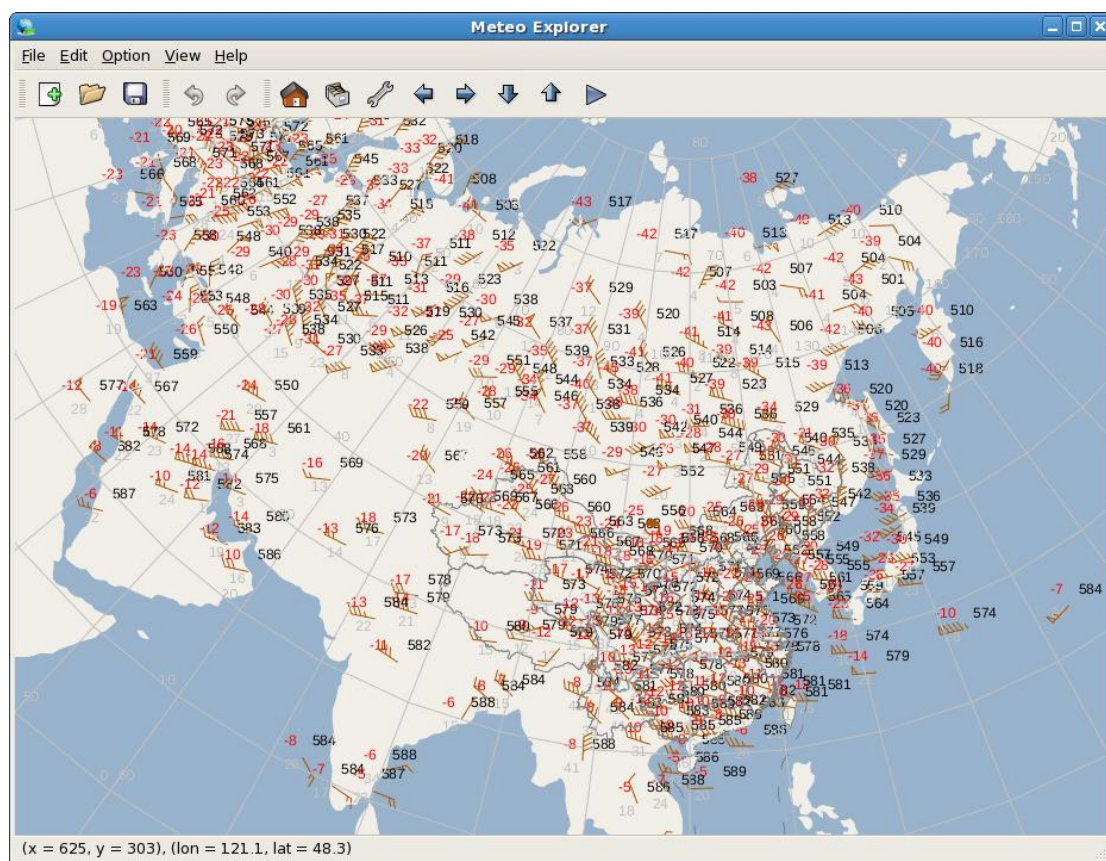


图 7-1: MeteoExplorer 支持 GrADS 的站点格式数据和 MICAPS 第二类数据格式，即探空填图数据。

7.1 高空填图数据中天气要素的显示设置

相对于地面观测数据而言，高空填图观测数据中含有的天气要素较少，一般有风速风向、位势高度、温度、露点温度。因此在默认配置下，这些天气要素都将在 MeteoExplorer 窗口中显示。尽管如此，用户还是可以通过高空填图选项 (Upperair Plot Options) 对话框中的天气要素页中 (图 7-2) 设置单个要素的显示状态和属性。

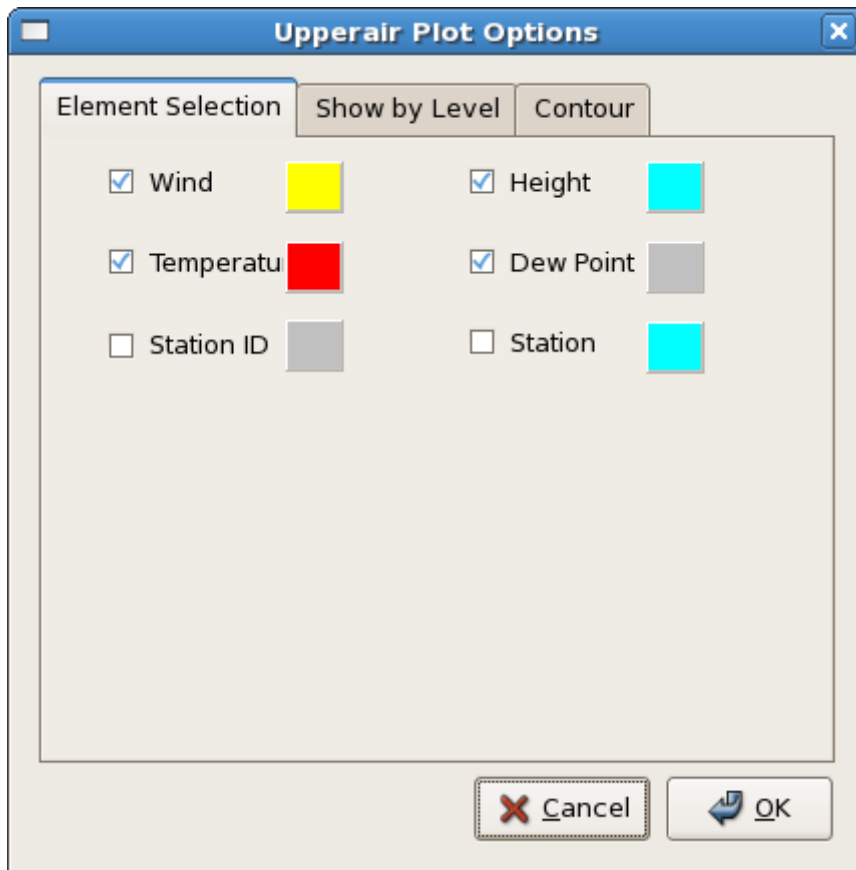


图 7-2: 用户可以通过高空填图选项 (Upperair Plot Options) 对话框的天气要素页中设置单个要素的显示状态和属性。

在图 7-2 中, 每一个选择控件 (checkbox) 表示是否显示/隐藏某一天气要素, 即当该控件被选中时表示显示某一天气要素; 未被选中时表示隐藏某一天气要素。选择控件右边的颜色选择按钮决定了某一天气要素的颜色显示。例如天气要素温度的右边的颜色选择按钮为红色, 则表示天气要素温度在程序窗口中被显示为红色 (见图 7-1)。使用鼠标左键单击颜色选择按钮则弹出颜色选择对话框 (图 6-3, 第 47 页), 这里用户通过更改颜色来改变某一天气要素的显示颜色。表 7-1 列出了图 7-2 中天气要素名称的中文含义。

表 7-1: 高空填图选项对话框天气要素选择页中选择控件所对应的天气要素名称。

控件名称	要素名称	控件名称	要素名称
Wind	风	Height	位势高度
Temperature	温度	Dew point	露点温度
Station ID	观测站点代号	Station	观测站点位置

高空填图选项对话框的天气要素选择页中最后一行“Station ID”和“Station”两个要素, 它们分别表示观测站点的代号和地理位置; 其中地理位置在图中显示为一个圆点。

7.2 高空填图天气要素的客观分析

MeteoExplorer 在高空填图选项对话框的等值线页 (图 7-3) 中为用户提供了客观分析的

基本功能。

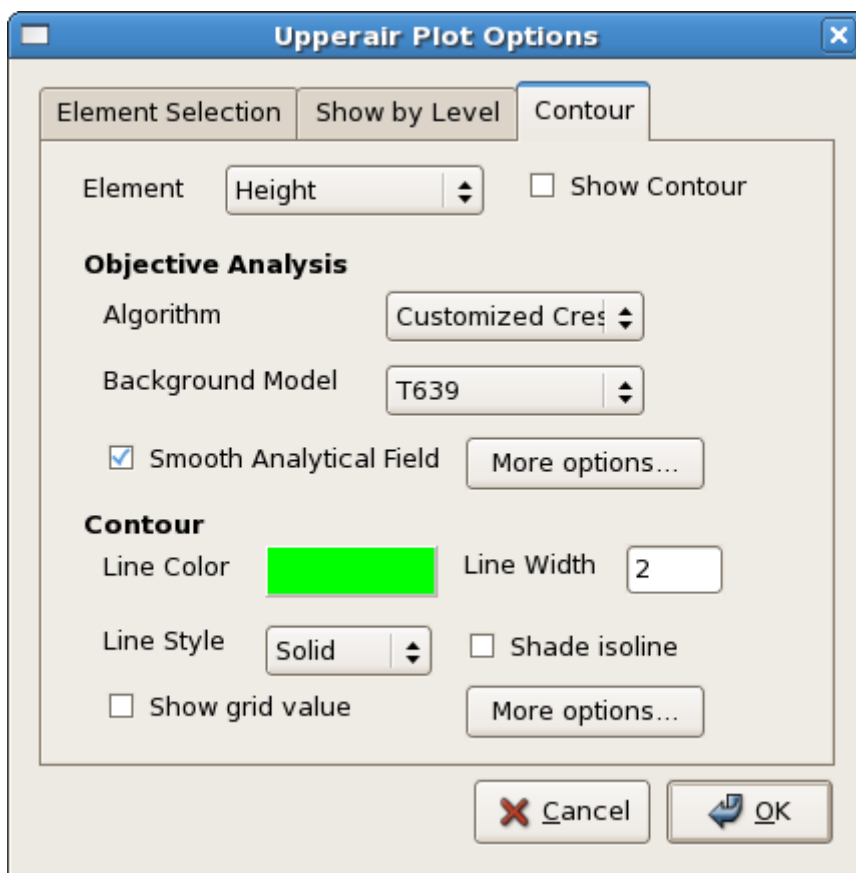


图 7-3: MeteoExplorer 在高空填图选项对话框的等值线页中为用户提供了客观分析的基本功能。

图 7-3 中控件的布局与图 6-4 (第 48 页) 一致。最上面是天气要素选择下拉列表控件 (Element) 和等值线显示选择控件 (Show Contour)。针对高空填图所包含的天气要素, MeteoExplorer 提供了三个天气要素的客观分析: 位势高度 (Height)、温度 (Temperature)、和露点温度 (Dewpoint Temperature)。对用户来说, 要对哪个天气要素做客观分析, 请在下拉列表控件 (Element) 选择该天气要素, 然后让等值线显示选择控件 (Show Contour) 处于被选中状态。当对该天气要素已经做了客观分析后, 等值线显示选择控件将处于被选中状态。如果用户取消显示选择控件的选中状态, 则该天气要素的客观分析结果将不在程序窗口中显示。图 7-3 中中部和下部的控件分别是客观分析参数设置部分和等值线分析显示设置部分, 它们的作用与含义与图 6-4 中的控件完全相同。关于这些控件的使用说明请参考第 6.2 节 (第 47 页)。

图 7-4 显示了 2012 年 3 月 30 日 08 时 500hPa 高空填图中位势高度的客观分析结果。图中黑色等值线为位势高度的客观分析场对应的等值线, 黑色数字代表站点的位势高度观测值。

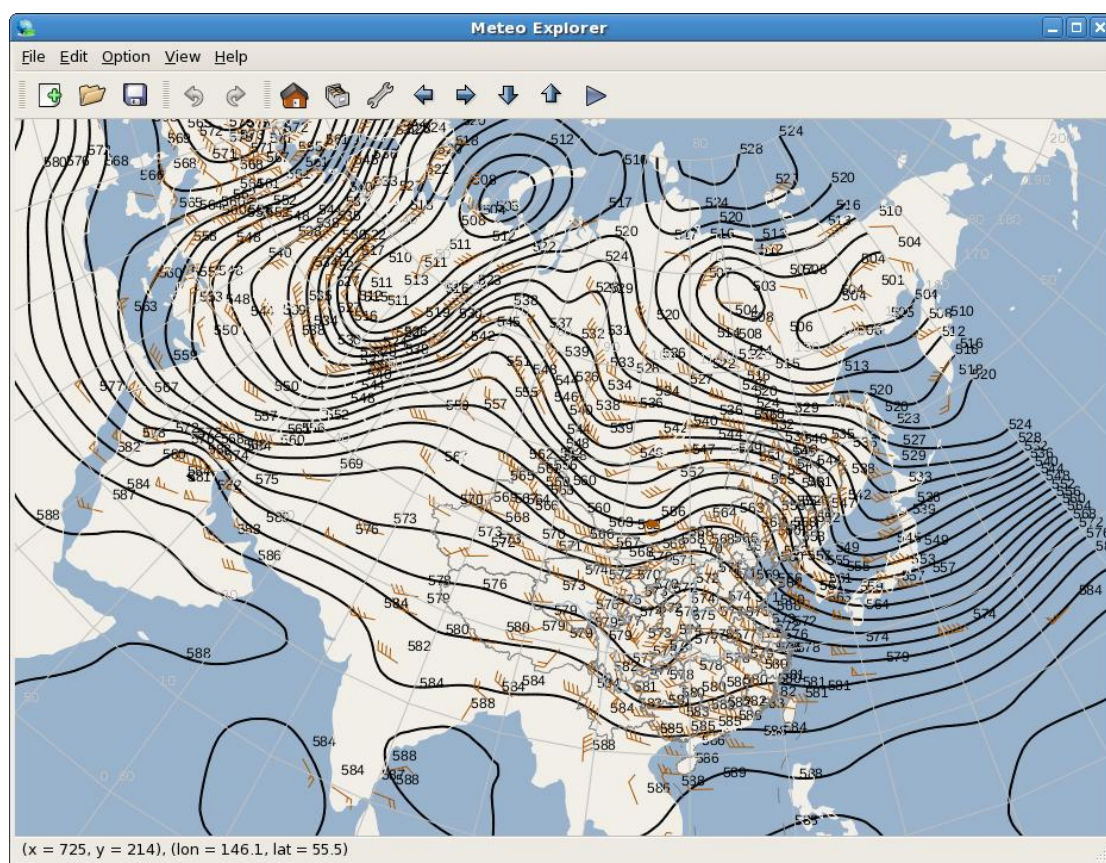


图 7-4: 高空填图中位势高度的客观分析结果。

用户可以配置客观分析的方法参数和显示属性，图 7-5 中显示了与图 7-4 为相同观测数据下的位势高度和温度这两种天气要素的客观分析结果。其中以填色方式显示的等值线表示位势高度分析场，黑色等值线条是温度分析场。

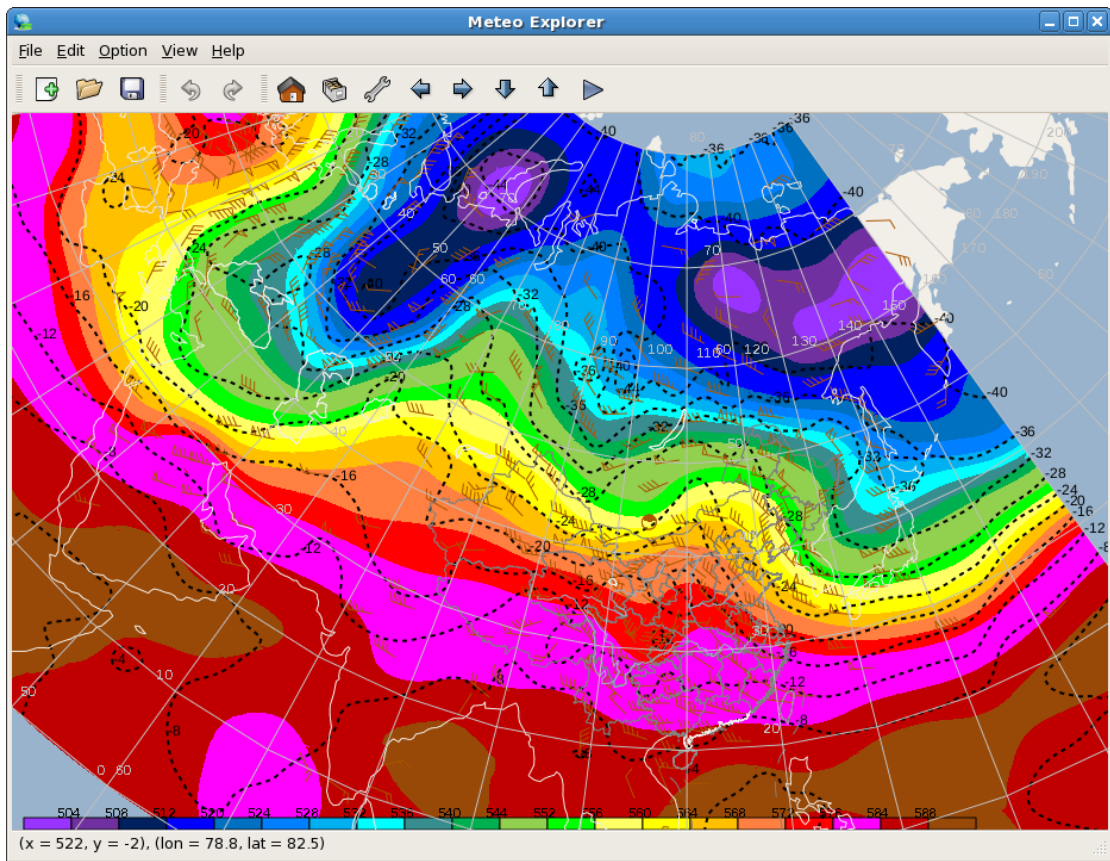


图 7-5: 高空填图中位势高度和温度的客观分析结果。

第8章 地面单要素站点观测的分析与显示

地面单要素站点观测数据常被用来保存观测站点的某一天气要素（如温度、降水量等）的数值。MICAPS 第三类数据专门用来表示地面单要素站点观测数据。此外，GrADS 的站点格式数据中当只有一个天气要素时也可以被看作单要素站点观测数据。本章以 MICAPS 第三类数据中温度、降水量文件为例，介绍在 MeteoExplorer 中如何处理地面单要素站点观测数据。

8.1 天气要素的显示设置

在 MeteoExplorer 中可以直接打开地面单要素站点观测数据文件，图 8-1 显示了一副 2011 年 7 月 26 日 08 时的 24 小时降水量图。

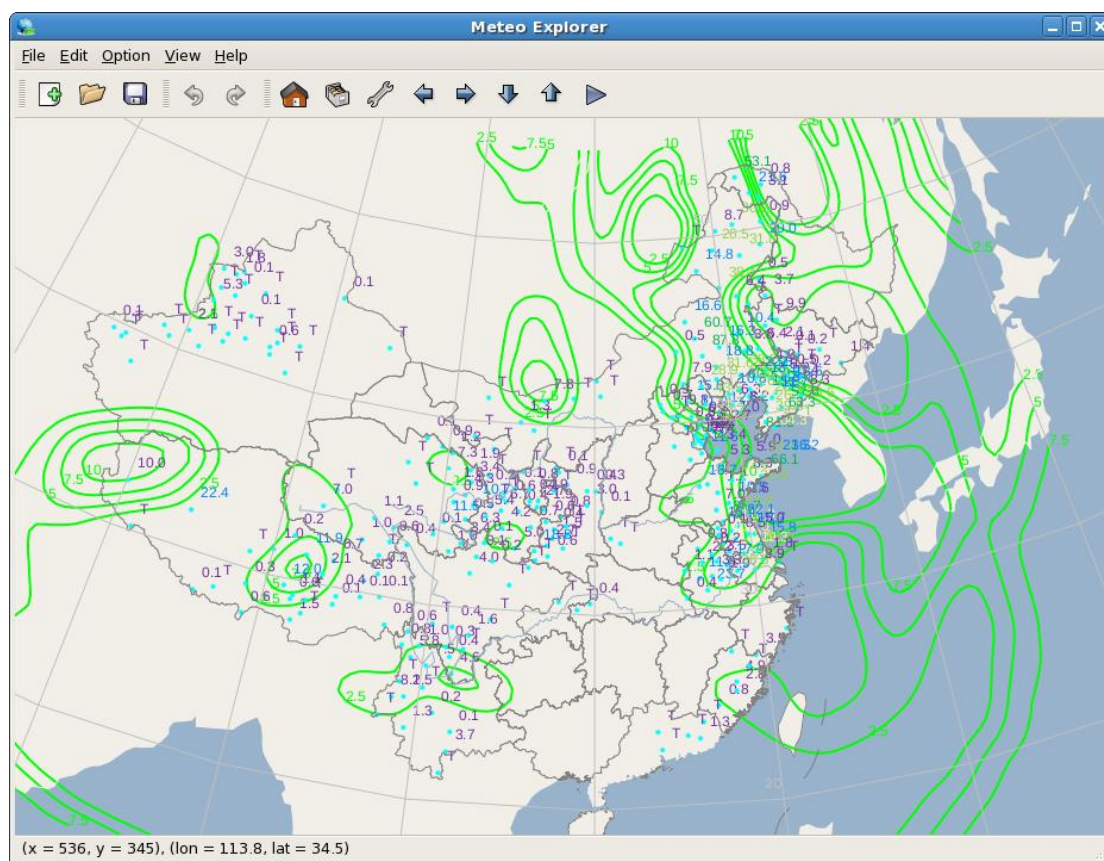


图 8-1: MeteoExplorer 支持 GrADS 的站点格式数据和 MICAPS 第三类数据格式，即地面单要素站点观测数据。

在默认配置下，MeteoExplorer 显示每个观测站点天气要素的数值，以及站点的地理位置。与地面观测数据（第 6 章）和高空填图数据（第 7 章）的显示设置相同，用户可以通过如图 8-2 所示的站点填图选项（Station Plot Options）对话框中要素显示页（Element Display）设置天气要素的显示属性。

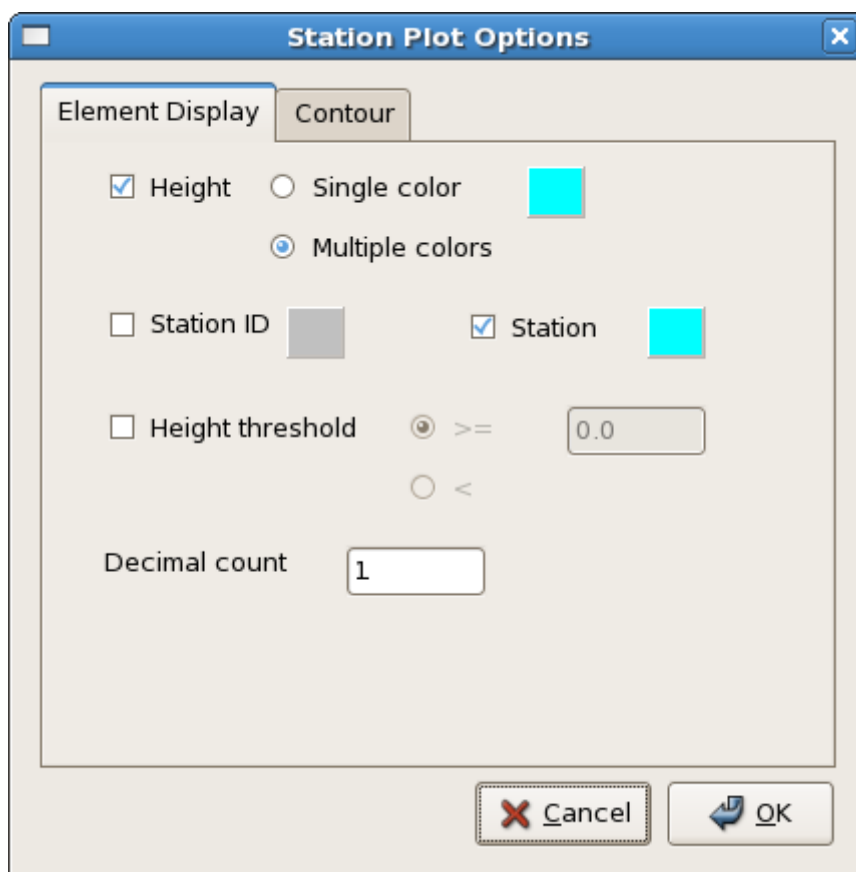


图 8-2: 用户可以在站点填图选项 (Station Plot Options) 对话框中要素显示页 (Element Display) 中设置天气要素的显示属性。

图 8-2 中的控件含义及其作用为:

- 显示/隐藏天气要素观测值 (Height)。当此选择控件处于选中状态时天气要素观测数值将在程序主窗口中显示。
- 天气要素数值颜色的显示方式。分为两种方式: 一种是单色显示 (Single color), 即所有数值显示为一种颜色 (如图 8-3 所示)。此时用户可以通过右边的颜色按钮选择天气要素数值的显示颜色 (图 6-3, 第 50 页)。另一种是分级显示 (Multiple colors), 即用不同颜色显示不同数值范围内的天气要素数值 (如图 8-1 所示)。
- 显示/隐藏站点号 (Station ID) 和站点地理位置 (Station);
- 天气要素数值的显示阈值 (Height threshold)。当此选择控件处于选中状态时将激活右边的大于等于 (>=) 和小于 (<) 单选按钮。例如, 当大于等于单选按钮并在最右边的编辑框中输入 0, 则表示只显示大于等于 0 的天气要素值 (如图 8-3 所示)。
- 天气要素数值显示的小数位。这里采用四舍五入的方式处理被舍弃的小数。例如当某个观测值为 12.57 时, 若用户指定小数位为 1, 则该观测值显示为 12.6; 若用户指定小数位为 0, 则该观测值显示为 13。

图 8-3 显示了 2011 年 12 月 9 日 02 时 24 小时变温的天气图。图中天气要素的数值颜色采用单色显示方式, 即显示为黑色。图中青色圆点代表站点的地理位置, 隐藏了站点号。天气要素数值的显示阈值设置为大于等于 0。天气要素数值显示的小数位设置为 1。

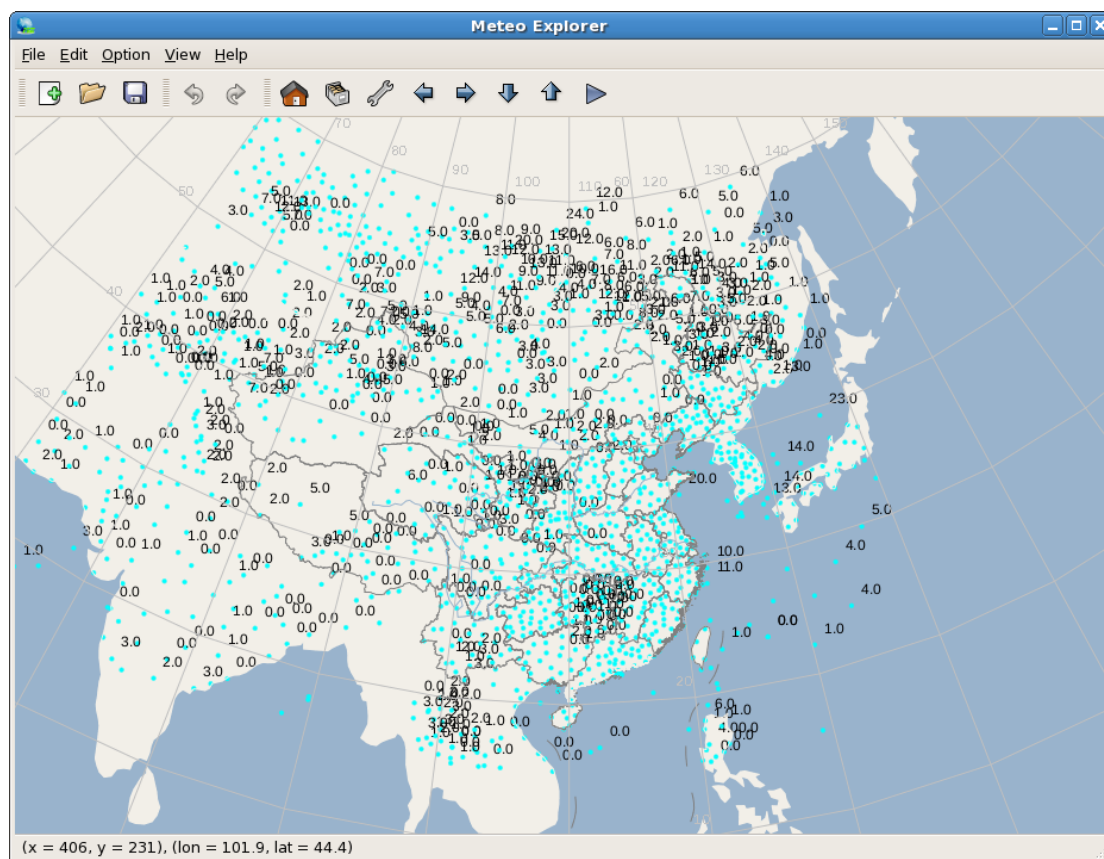


图 8-3: 24 小时地面变温天气图, 其中天气要素显示属性的设置请参考正文。

8.2 天气要素的客观分析

与地面观测数据和高空填图数据相同, MeteoExplorer 支持地面单要素观测数据的客观分析。并通过站点填图选项对话框中的等值线页 (图 8-4) 为用户提供这一功能。

图 8-4 中控件的布局图 7-3 (第 57 页) 和图 6-4 (第 48 页) 大致相同。最上面是天气要素等值线显示选择控件 (Show Contour)。由于是单要素, 所以这里无需列出天气要素的名称。用户通过让等值线显示选择控件处于被选中状态来显示分析场的等值线。当对该天气要素已经做了客观分析后, 等值线显示选择控件将处于被选中状态。如果用户取消显示选择控件的选中状态, 则该天气要素的客观分析结果将不在程序窗口中显示。图 8-4 中部和下部的控件分别是客观分析参数设置部分和等值线分析显示设置部分, 它们的作用与含义与图 7-3 中和图 6-4 中的控件完全相同。关于这些控件的使用说明请参考第 6.2 节 (第 47 页)。

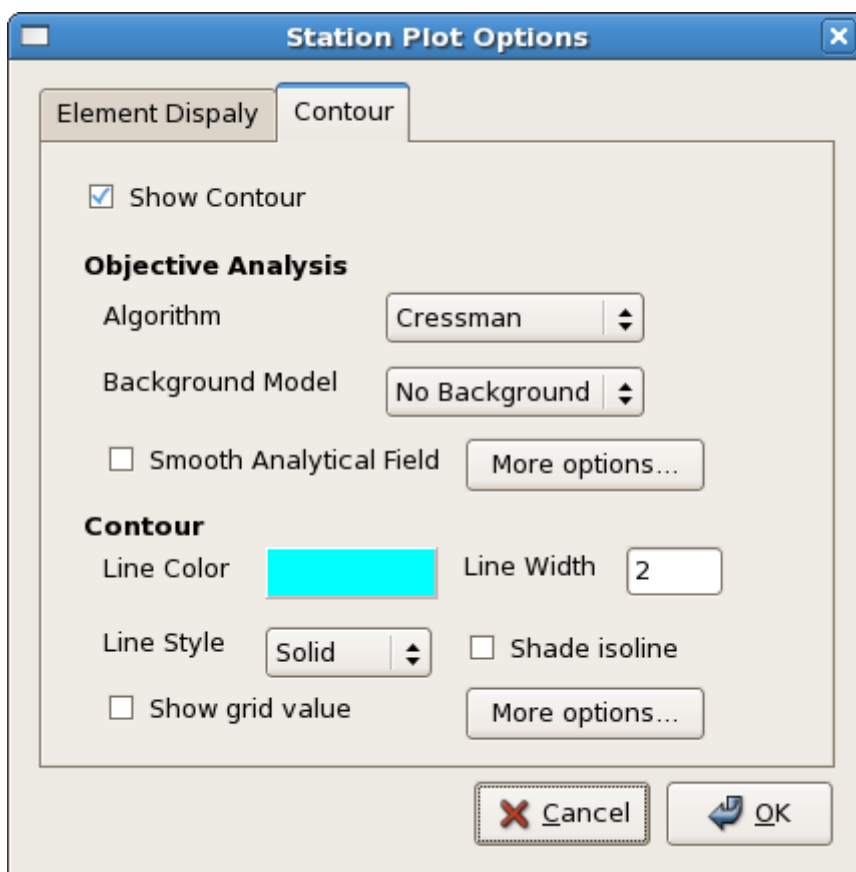


图 8-4: MeteoExplorer 通过站点填图选项对话框中的等值线页为用户提供客观分析的功能。

对降水量数据，气象工作者通常使用绿色主题的填色方式来显示等值线。这里以图 8-1 中的数据为例，说明做到这一点。首先将客观分析算法（控件 Algorithm）设置为 Customized Cressman，选中平滑分析场（Smooth Analytical Field）。然后通过将等值线宽带（控件 Line Width）设置为 0，填色方案（Shade Scheme）设置为 Aqua（请参考图 6-6，第 50 页），即可得到如图 8-5 所示的结果。

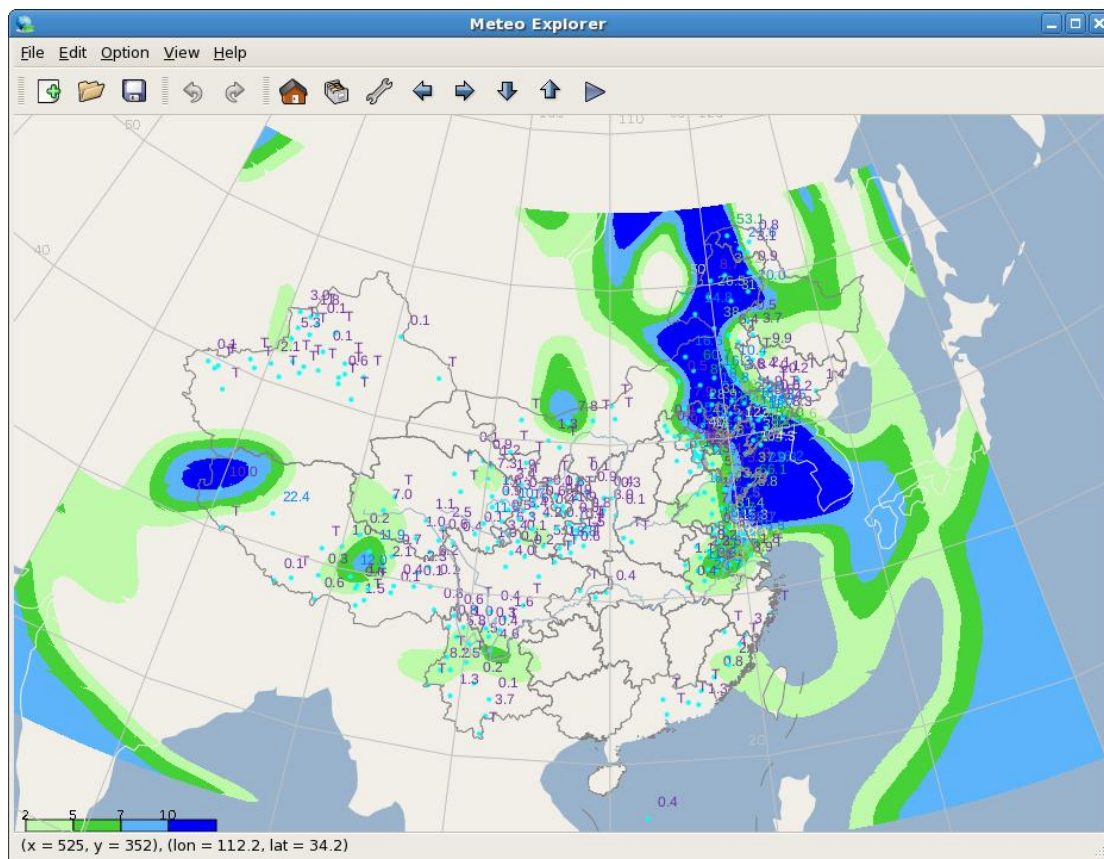


图 8-5: 使用水绿主题 (Aqua) 的填色方式显示的降水量数据分析场等值线。

图 8-6 中显示了使用彩虹填色方案 (Rainbow) 得到的 24 小时变温分析场的等值线。该变温场的数据即是图 8-3 中使用的数据。除了完成与图 8-5 所需的相同步骤外，这里把待分析的等值线值设置为从-10 摄氏度到 10 摄氏度，间隔为 2 摄氏度，设置的方法请参考第 6.2 节中图 6-6 (第 50 页)。

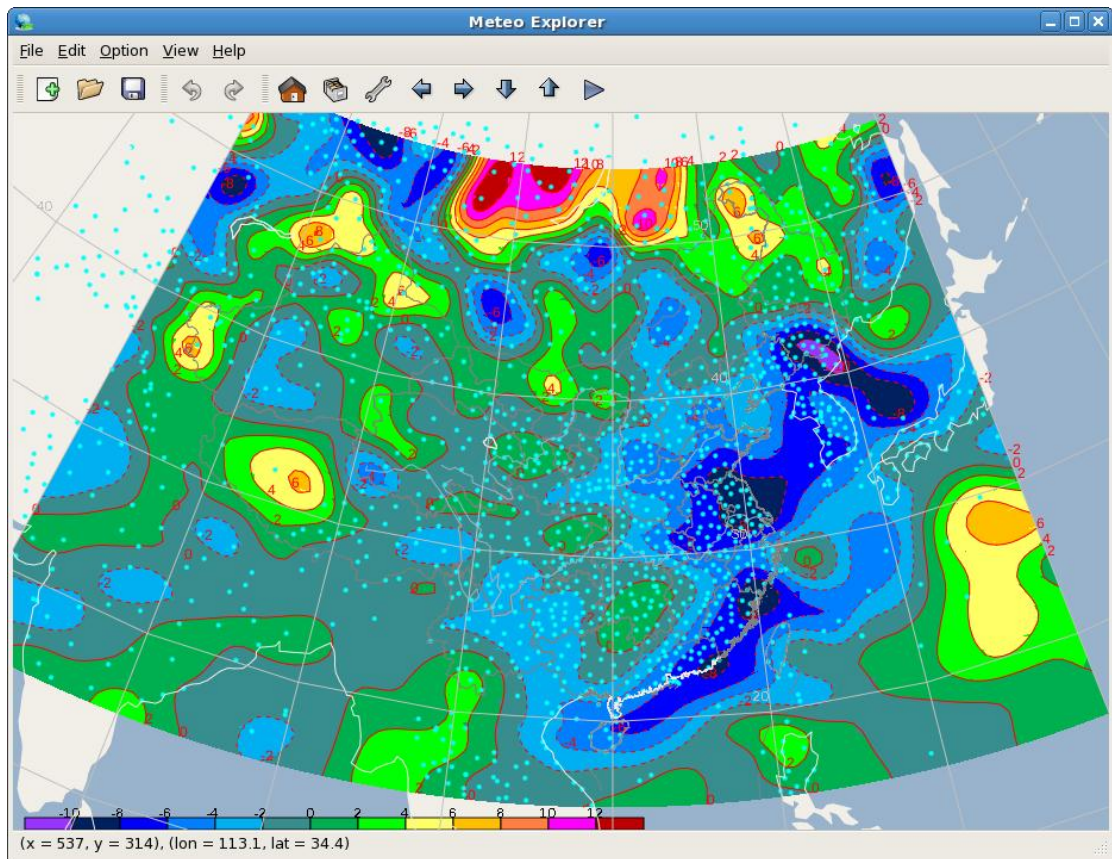


图 8-6: 使用彩虹填色方案得到的 24 小时变温分析场的等值线。

第9章 格点数据的分析与显示

格点场数据格式是存取气象资料时最常用的数据格式。几乎所有的气象资料，包括数值模式数据、卫星云图图像等都是以格点场的形式存放。常用的数据编码格式如 WMO GRIB1/GRIB2、NetCDF、GrADS 等支持格点数据，MICAPS 第四类数据也是格点数据。

由于等值线分析和显示是处理格点场数据的主要方法，MeteoExplorer 不仅对等值线分析和显示进行功能上的支持，而且提供了友好的用户操作界面以帮助用户实现这些功能。在第 5.1.2 节（38 页）和第 6.2 节（47 页）中已经对等值线分析和显示的基本功能做了介绍。本章将以大量的实例详细讨论各个功能的实现方法，以及一些常用的技巧。

在 MeteoExplorer 中提供了等值线分析与显示（Contour Analysis and Display）对话框（图 5-5，第 40 页和图 6-6，第 50 页）以完成相关功能。要打开等值线分析与显示对话框，请首先打开一个 GRIB1/GRIB2/NetCDF/GrADS 格式的通用模式数据文件或者 MICAPS 第四类数据文件。然后在图层管理对话框中选中该数据文件对应的图层，点击“Properties”按钮。如果是第四类数据文件，则等值线分析与显示对话框将会打开。如果是通用模式数据文件，则请在通用模式数据选项对话框（图 5-2，第 37 页）中的 Contour 图层列表中，选中要设置的图层，再点击“Properties”按钮，此时等值线分析与显示对话框将会打开。

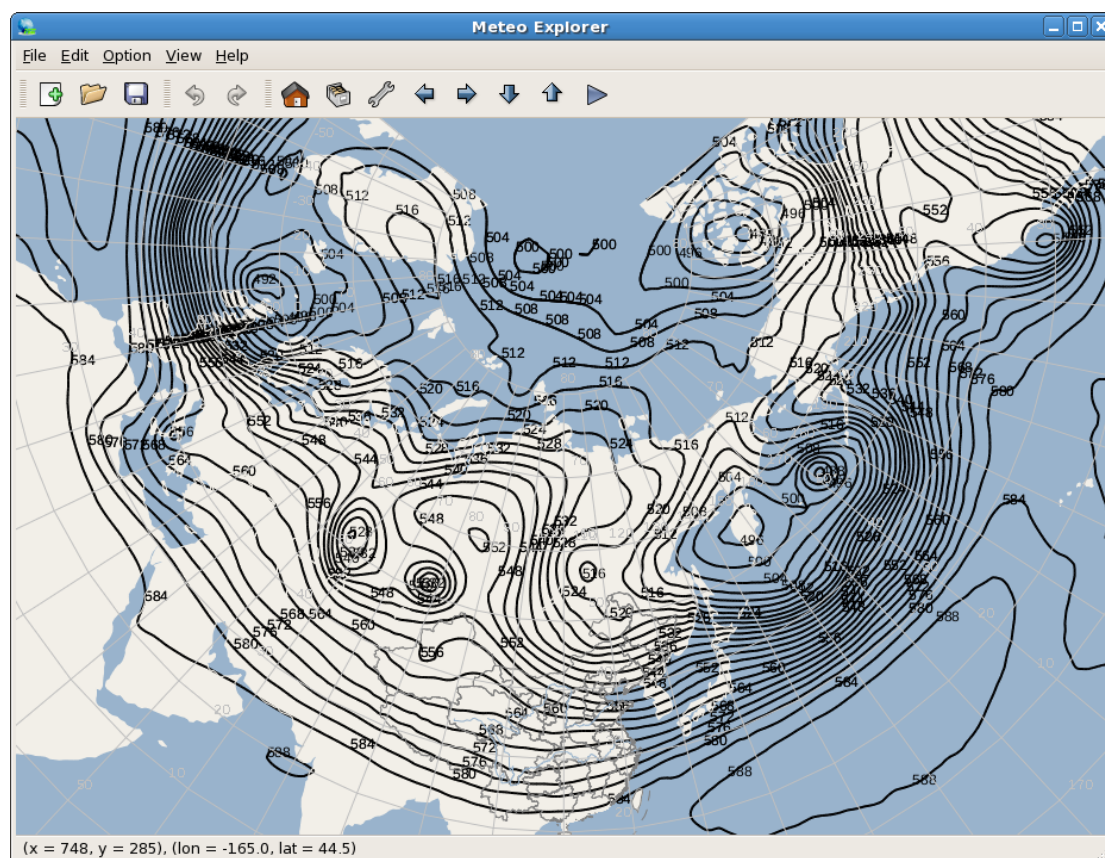


图 9-1: 2011 年 12 月 12 日 12 时 T639 模式 500hPa 位势高度，预报实效为 24 小时。

9.1 等值线分析范围的设置

当打开一个格点场数据文件后,等值线分析与显示对话框中的经纬度范围控件中显示的数值是由数据的经纬度范围决定的。例如,图 9-1 显示了一幅 T639 数值模式 500hPa 上的位势高度图。图 9-2 是对应于该图层的等值线分析与显示对话框。

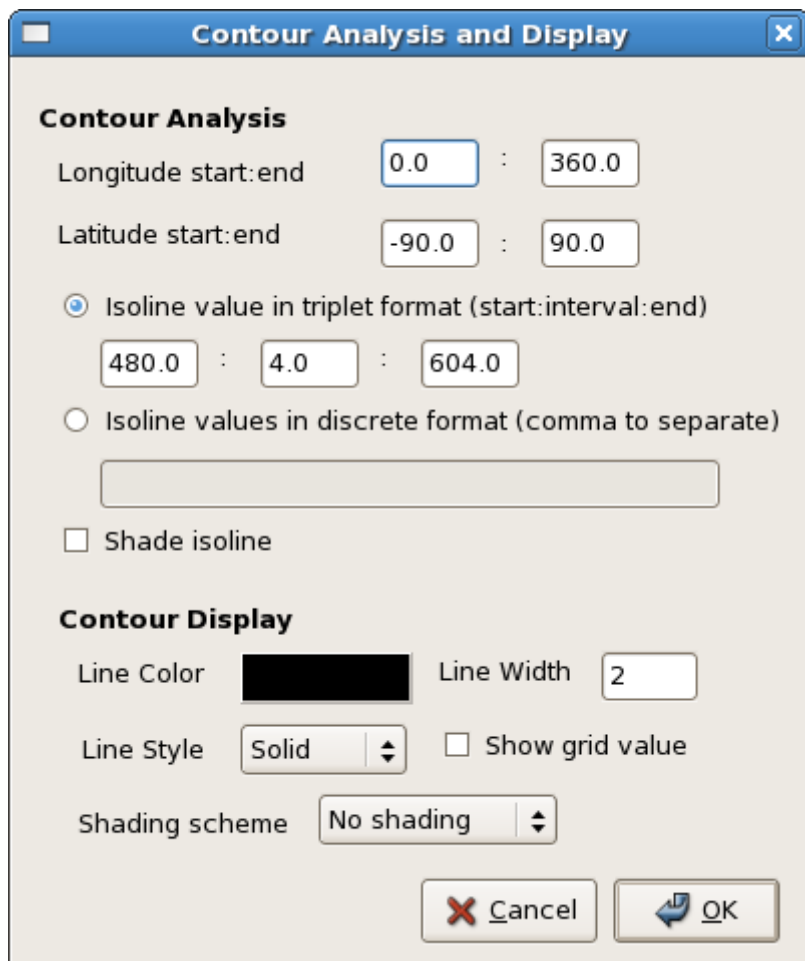


图 9-2: 对应于图 9-1 该图层的等值线分析与显示对话框。

从图 9-2 可以看出, T639 数值模式预报格点场是全球范围的,即经度范围是 0 到 360 度,纬度范围是-90 到 90 度。用户可以修改经纬度范围以得到其想要的结果。例如图 9-3 中我们把分析范围缩小到亚欧区域,即经度范围是 0 到 180 度,纬度范围是 0 到 80 度。分析的等值线结果如图 9-4 所示。

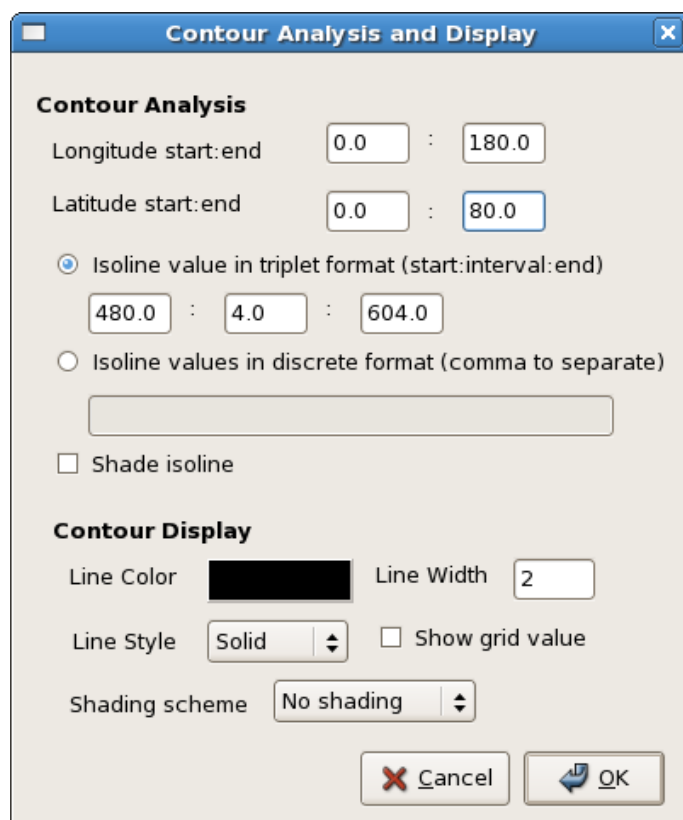


图 9-3: 用户等值线分析与显示对话框可以更改等值线分析范围。

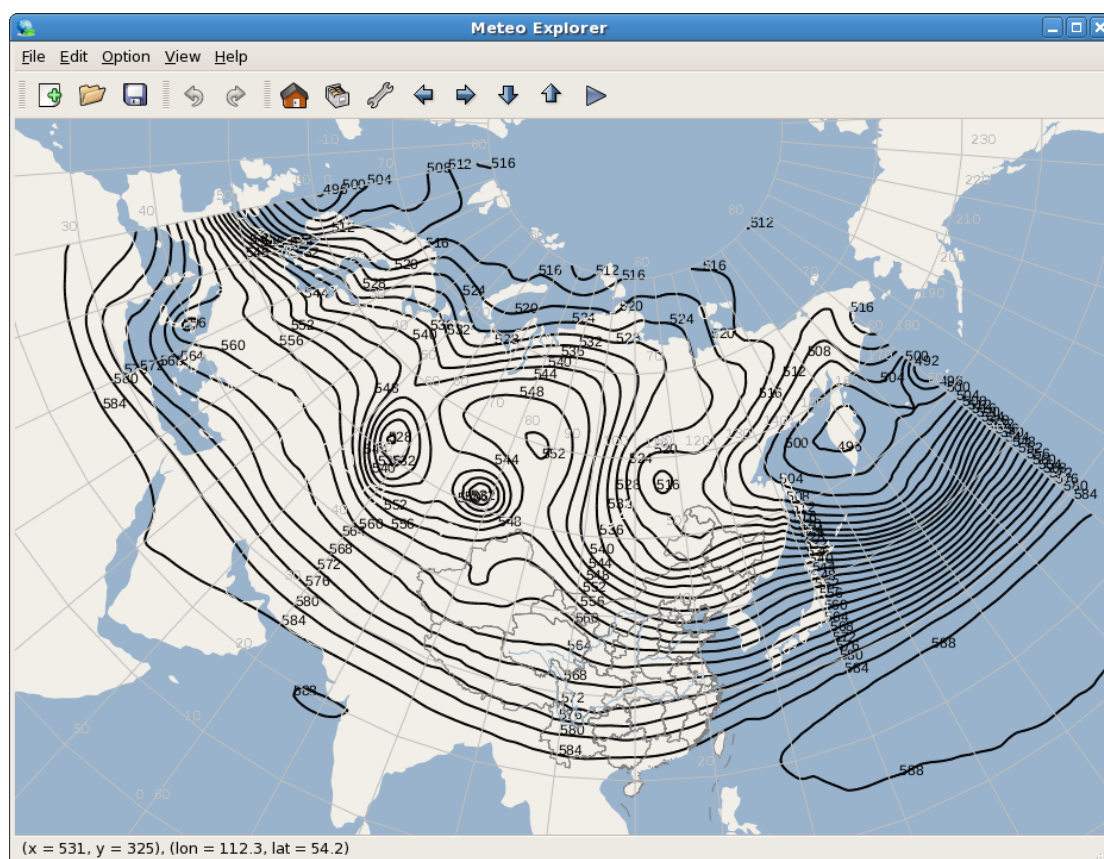


图 9-4: 等值线分析范围更改为亚欧区域的等值线分析结果。

9.2 等值线分析值的设置

MeteoExplorer 提供了两种指定等值线值的方式。一种是开始、递增、结束值的方式指定 (Isoline values in triplet format (start:interval:end))。这种方式适合于两两相邻的等值线值之差为常数, 或者等值线值域范围较大的情况。另一种是以离散方式给出的等值线 (Isoline values in discrete format (comma to separate))。这种方式适合于等值线值之间无规律, 或者等值线值域范围较小的情况。以离散方式给出待分析的等值线值往往能够满足气象工作人员的一些特殊需要。例如显示副热带高压位置变化时可以把待分析的等值线值指定为 588 (位势十米); 夏季显示高温区时可以把待分析的等值线值指定为 40 (摄氏度)。

在图 9-5 示例中, 用户指定只分析 568、576、和 584 这三条等值线。分析的结果如图 9-6 所示。

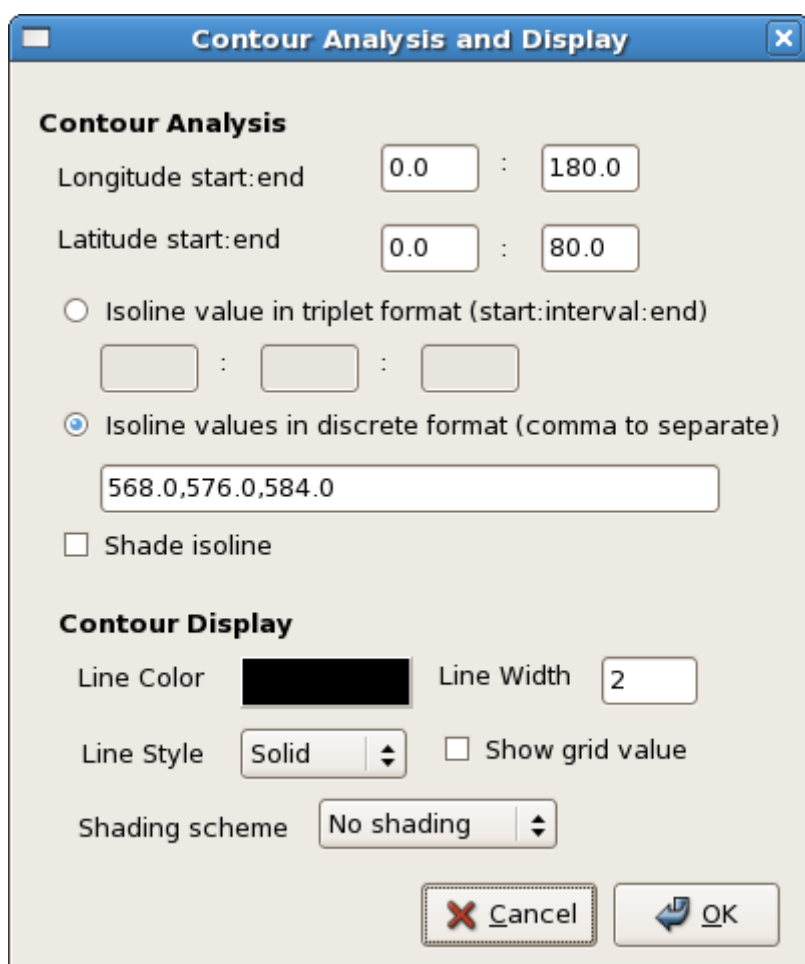


图 9-5: MeteoExplorer 提供了两种指定等值线值的方式。一种是开始、递增、结束值的方式指定; 另一种是以离散方式给出的等值线。

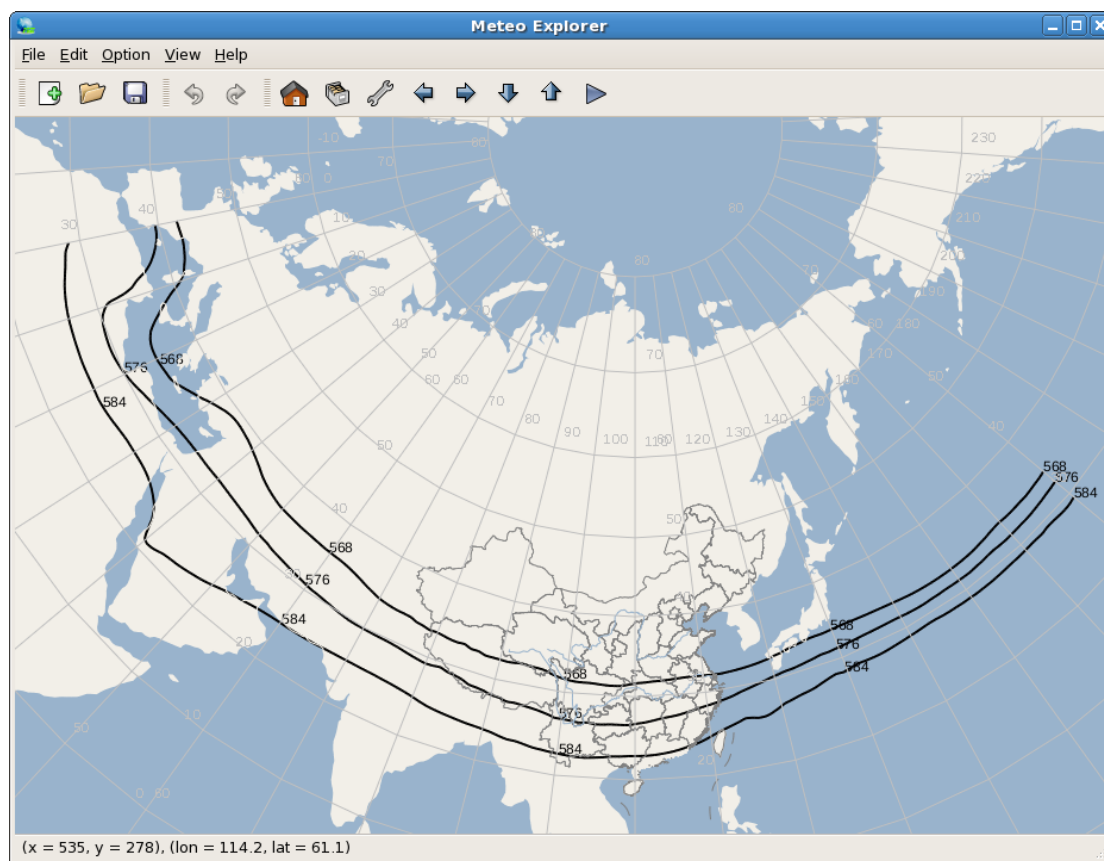


图 9-6: 当用户指定等值线分析值为 568、576、和 584 时的等值线分析结果。

9.3 等值线显示属性设置

MeteoExplorer 在等值线分析与显示对话框中还提供了修改等值线显示属性的功能，包括颜色、宽度和样式。赋予每个图层的等值线以不同属性，有利于用户区别不同图层、不同天气要素。尤其是在当前主题风格（第 4.2 节，第 31 页）为出版主题时尤为有用。图 9-7 显示了 2012 年 3 月 31 日 T639 数值模式 500hPa 位势高度和温度 12 小时预报场。由于在出版主题下所有图形颜色均为黑色，因此宽度和样式成为区别不同图层的主要属性。图中位势高度等值线为细实线和温度为粗虚线。

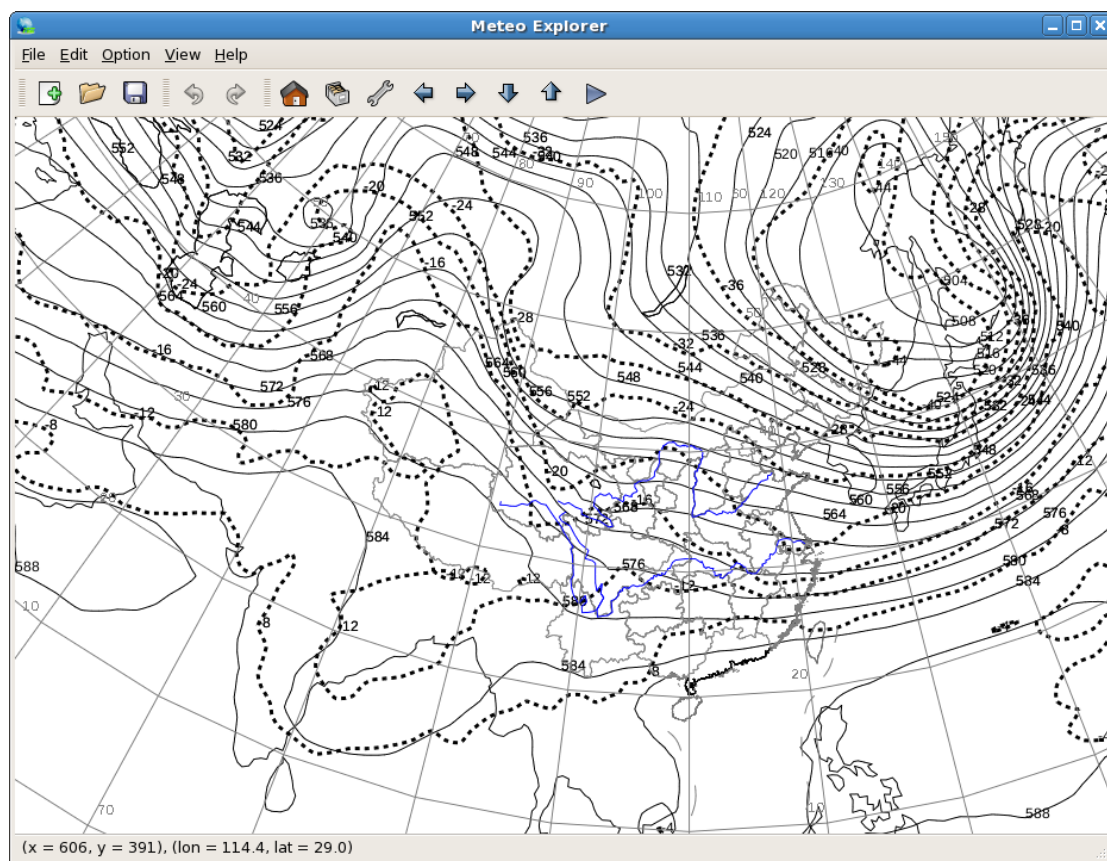


图 9-7: 等值线宽度和样式属性能够帮助用户区别不同图层、不同天气要素。

9.3.1 等值线填色

填色 (shade) 是等值线的一种主要显示方法。用户可以通过等值线分析和显示对话框中的填色选择控件 (Shade isoline) 打开或者关闭等值线填色。

与等值线分析不同, 等值线填色的结果与等值线分析值的顺序有关。通常, 等值线分析值的顺序是从低到高。而绝大多数天气要素数值在格点场中的分布类似于陆地上的山地, 即大部分区域是低值区 (平地), 小部分是高值区 (山坡)。在这种数值分布的特点下, 再加上等值线分析值从低到高的顺序, 等值线填色的结果往往令人满意 (如图 6-9, 第 52 页)。

但是也有一些天气要素和物理量的数值在格点场中的分布与山地分布相反, 即大部分区域是高值区, 小部分是低值区。我们称这种分布为倒山地分布。这种数值分布的特点, 再加上等值线分析值从低到高的顺序, 导致等值线填色的结果并不是用户想要的结果。图 9-9 给出了一个等位势涡度面上位势高度等值线填色的例子。图中显示了 2010 年 1 月 2 日 06 时 NCEP 再分析数据中 2 个位涡单位位涡面上的位势高度。对应于该图的等值线分析显示设置见图 9-8, 其中等值线分析值从 450 个位势十米开始, 间隔 50 个, 结束于 950 个位势十米。

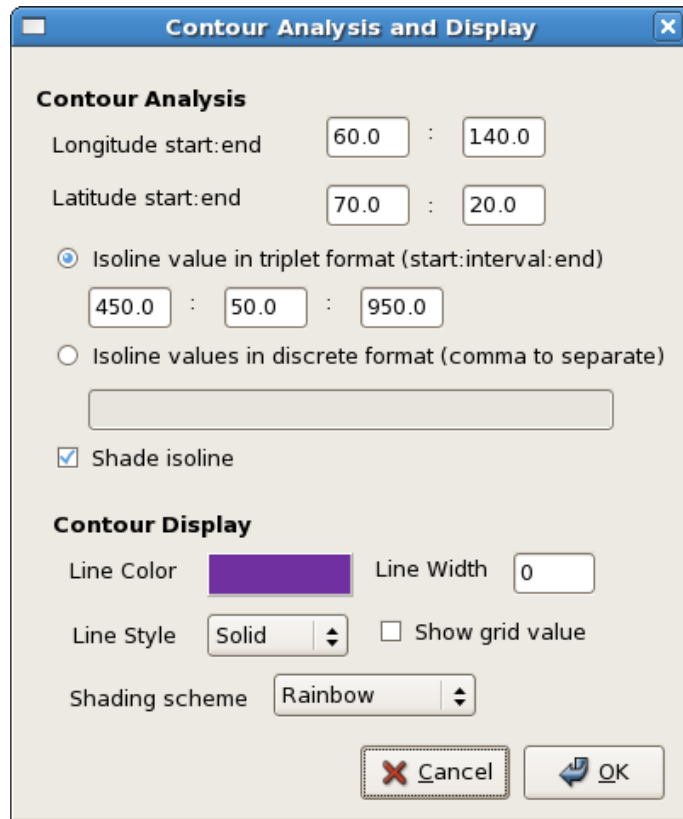


图 9-8: 图 9-9 中等位势涡度面上位势高度等值线填色结果的参数设置。

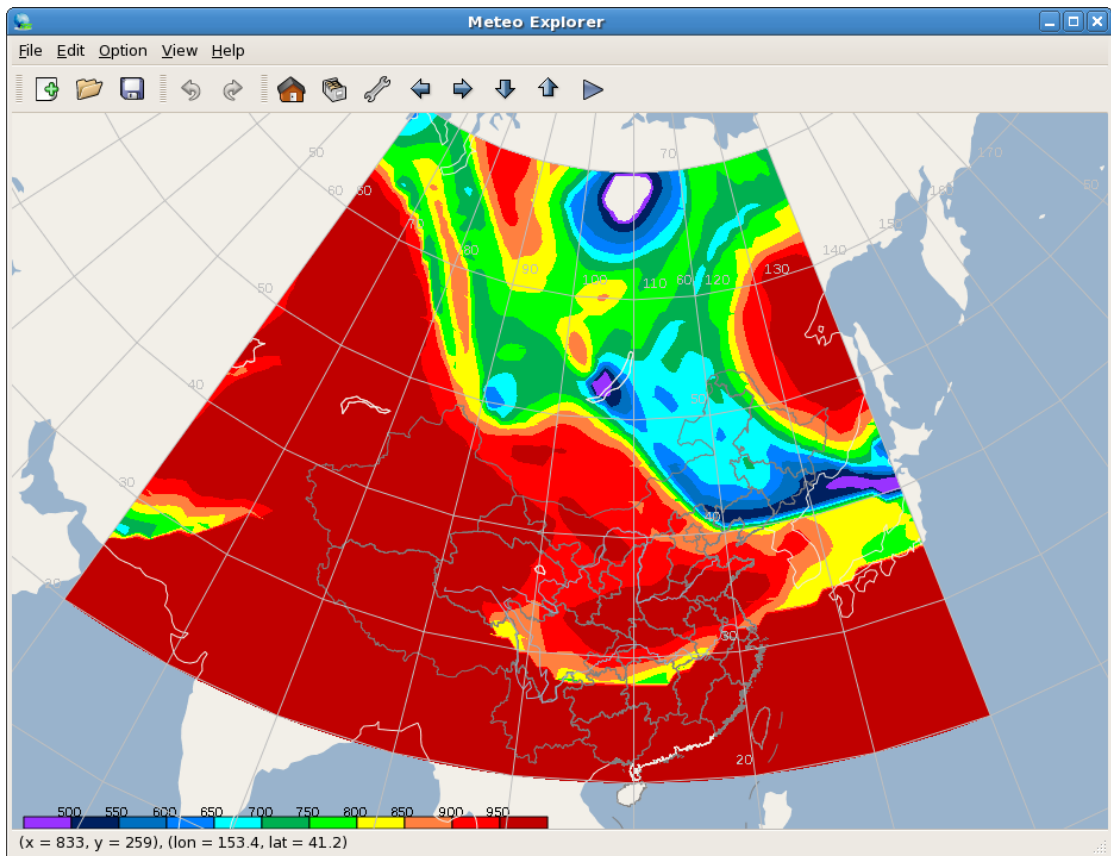


图 9-9: 2010 年 1 月 2 日 06 时 NCEP 再分析数据中 2 个位涡单位等位涡面上

的位势高度的等值线填色结果。

从图 9-9 可以看出，等位势高度面上位势高度的分布特点是大部分区域为高值区，低值区向下伸展。这一特点造成了等值线填色结果中高值区的深红色遮盖了大部分屏幕面积，从而减少了整个插图的信息传递量，因此这种填色结果并不是用户想要的结果。

针对这一问题，MeteoExplorer 开发人员对等值线填色算法做了改进，提出了等值线填色双向分析算法。下面以上例来说明。在 MeteoExplorer 的填色算法中，等值线分析值的开始值对应的区域是不填色的。这样，如果用户希望等值线分析值 950 对应的高值区不被填色，那么请把 950 设置为等值线分析值的开始值，即改变等值线分析值的顺序。具体来说就是从原来的 450 到 950，间隔 50，改为从 950 到 450，间隔-50。新的设置如图 9-10 所示。



小技巧：通过改变等值线分析值的顺序，将不填色的数值作为等值线分析值的开始值，可以解决大部分区域被填色的问题。

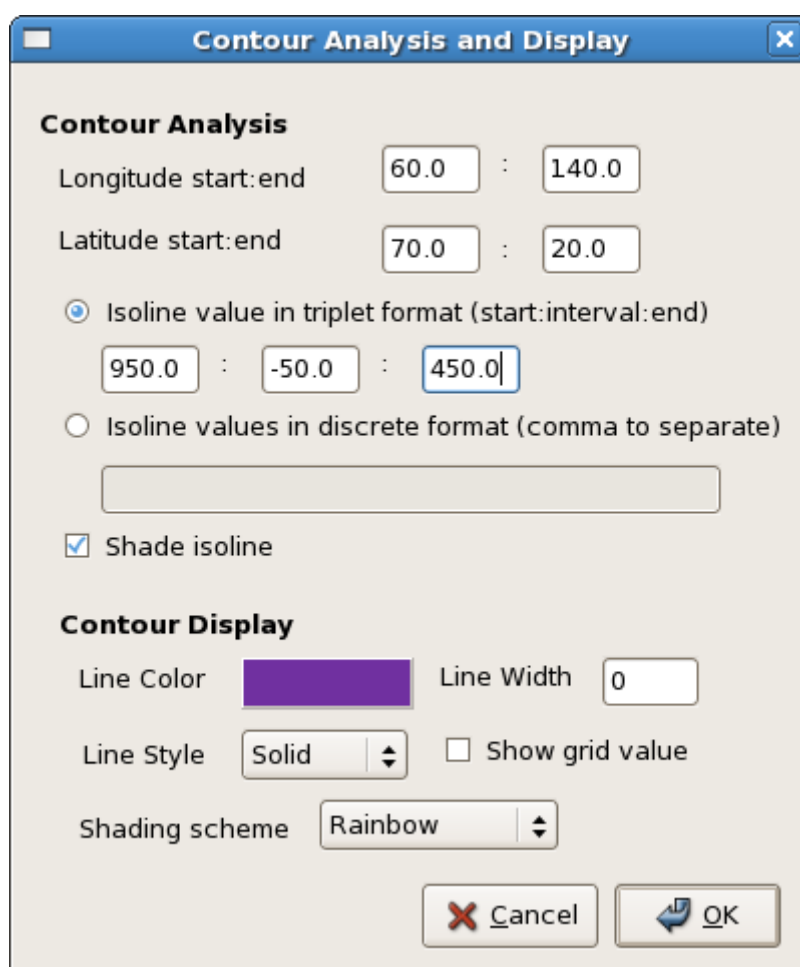


图 9-10: 通过改变等值线分析值的顺序，将不填色的数值作为等值线分析值的开始值，可以解决大部分区域被填色的问题。

图 9-11 显示了改变等值线分析值顺序后等值线填色的结果。

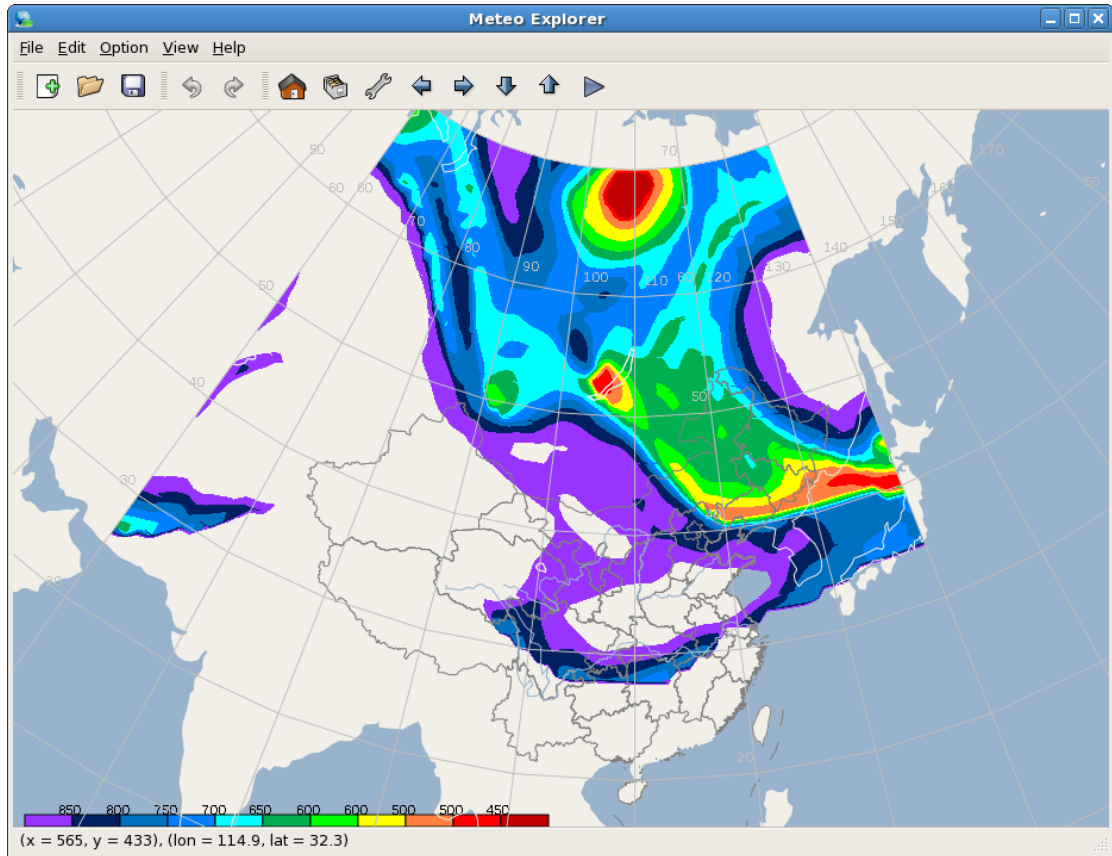


图 9-11: 改变等值线分析值顺序后等值线填色的结果。

9.4 显示格点场中格点上的数据

要显示格点场中每个格点上的数值，请在等值线分析和显示对话框中选中“Show grid value”选择控件。图 9-12 显示了 500hPa 温度场中每个格点的数值。

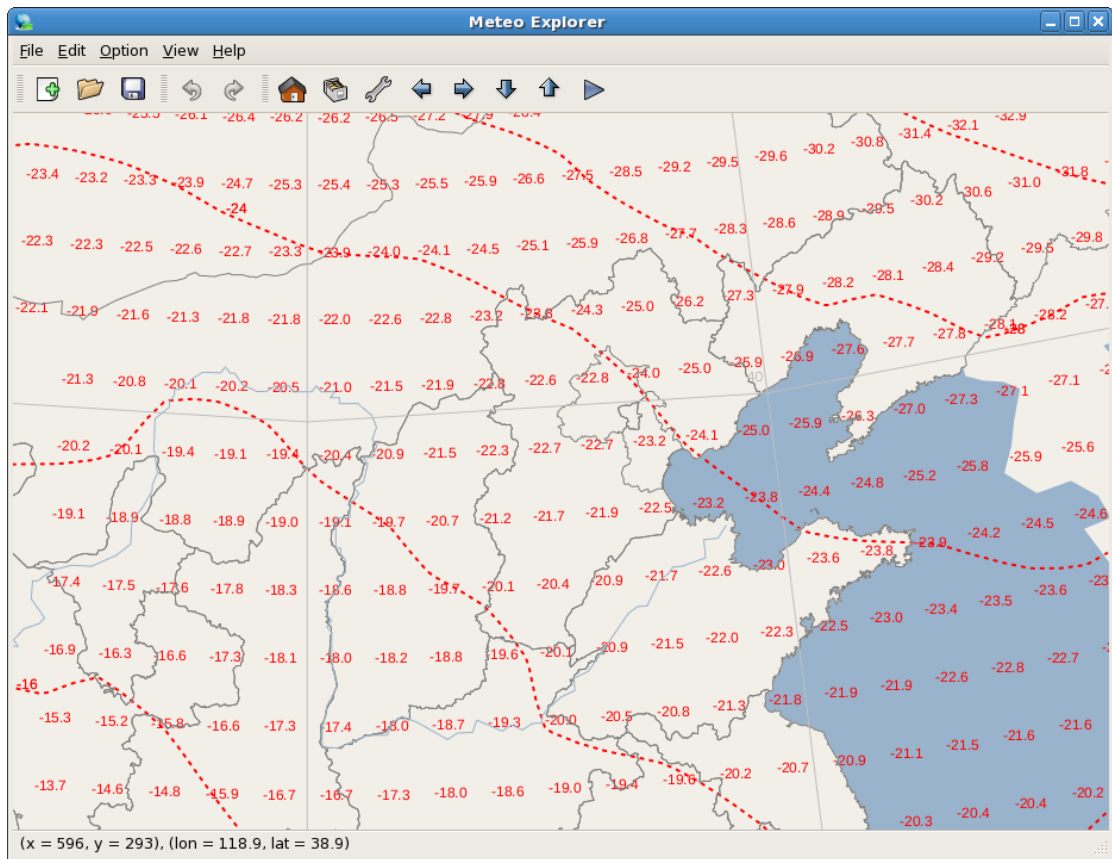


图 9-12: 在等值线分析和显示对话框中选中“Show grid value”选择控件, 则会显示格点场中每个格点的数值。

第10章 探空数据的分析与显示

MeteoExplorer 支持 MICAPS 第 5 类数据和 L 波段探空数据。

10.1 探空分析窗口界面

当您打开 MICAPS 第 5 类数据或者 L 波段探空数据文件后，MeteoExplorer 会自动打开如图 10-1 所示的探空分析（Soundings Analysis）窗口。

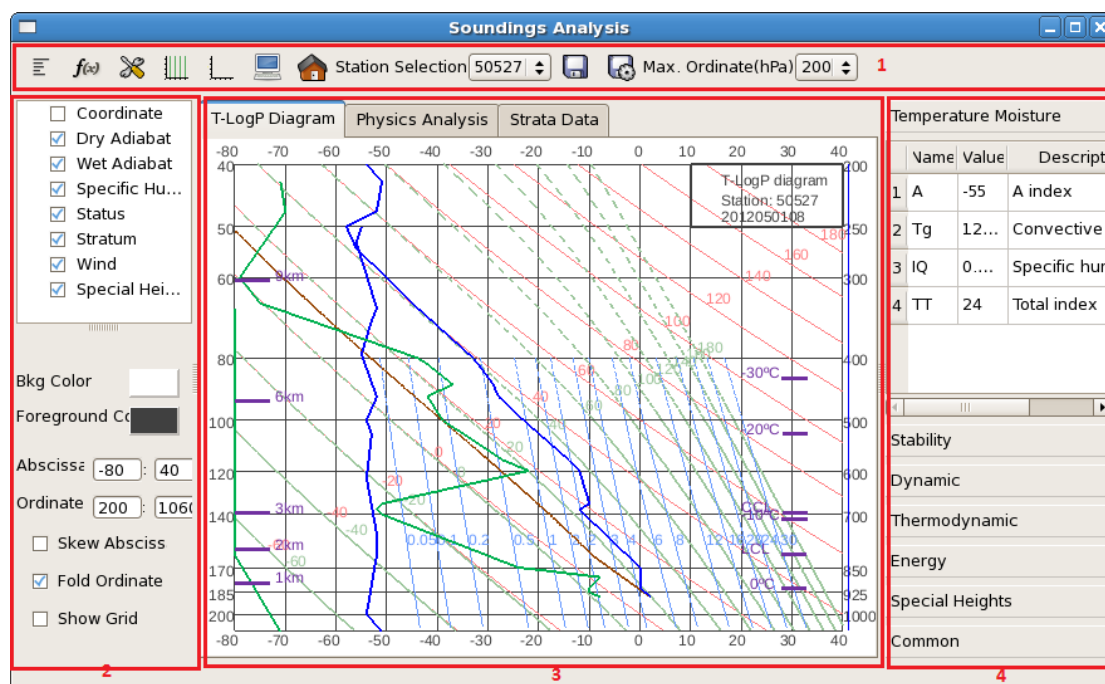


图 10-1: 探空分析窗口默认布局由五个部分组成: 最上端的工具栏 (1), 下面从左至右依次为: 要素显隐选择与属性设置子窗口 (2), 探空数据显示子窗口 (3), 和物理量数值列表显示子窗口 (4)。此外, 还有风矢显示子窗口。

尽管探空分析窗口界面比较复杂, 我们可以将其分为图中标记的五个部分:

1. 工具栏;
2. 探空要素显隐选择与属性设置子窗口;
3. 探空数据显示子窗口;
4. 物理量数值列表显示子窗口;
5. 此外, 还有如图 10-2 所示的风矢显示子窗口, 该子窗口默认设置下不显示。

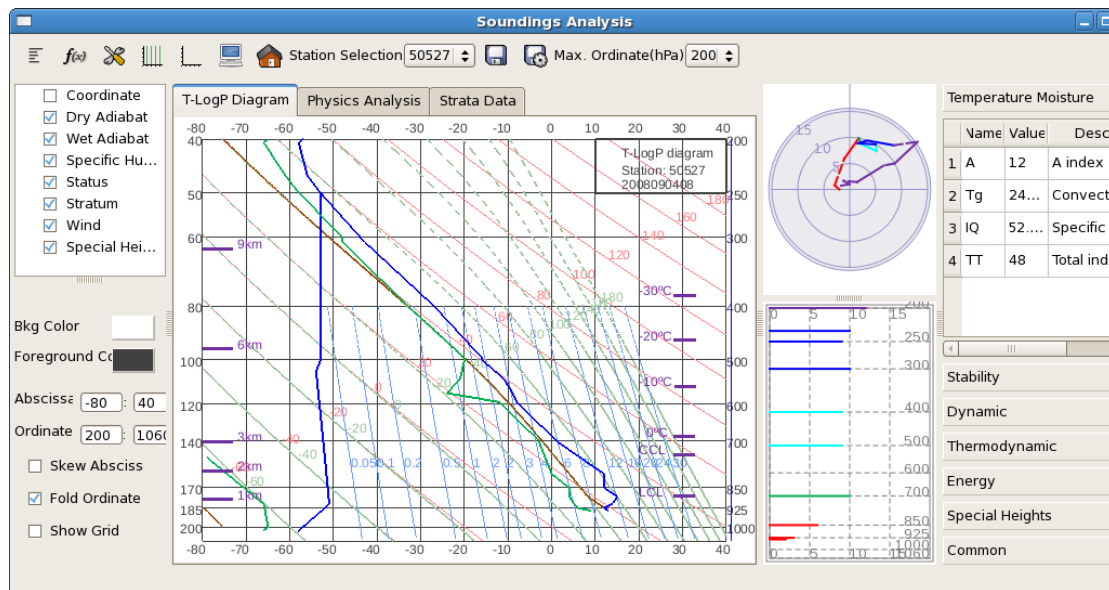


图 10-2: 风矢显示子窗口位于探空数据显示子窗口的右侧, 该子窗口默认设置下不显示, 然而用户可以通过工具栏中的“显示/隐藏风矢窗口”按钮来显示给窗口。

下面具体介绍各个子窗口所提供的功能。

10.1.1 工具栏

探空分析窗口的工具栏位于窗口的标题栏下方, 它提供了完成常用命令的控件。表 10-1 对工具栏中所有控件的功能进行了总结。

控件名称	Windows 版本中 控件图像	Unix/Linux 版本 中控件图像	控件功能
显示/隐藏风矢窗口			显示/隐藏风矢窗口。
显示/隐藏物理量窗口			显示/隐藏物理量窗口。
显示/隐藏属性设置窗口			显示/隐藏属性设置窗口。
直斜转换			控制对数压力图中横坐标温度刻度线是沿垂直方向还是倾斜方向。
纵坐标折叠			控制是否在对数压力图中纵坐标范围内显示两个压力范围。
窗口背景颜色			将探空数据显示子窗口的背景颜色在黑色和白色之间切换。
默认视图			将对数压力图的大小和位置还原到初始状态。

复制到剪贴板			将窗口显示的内容以矢量图形格式复制到剪贴板（Windows 版本）。或者窗口显示的内容保存为图片文件（Unix 版本）。
保存到文件			将当前的探空数据保存到文件。
测站选择			选择分析、显示数据所对应的站点。

由表可以看出，除了探空数据显示子窗口之外，其它三个子窗口的可见状态都可以被设置。图 10-3 给出了只显示探空数据显示子窗口时的屏幕截图。

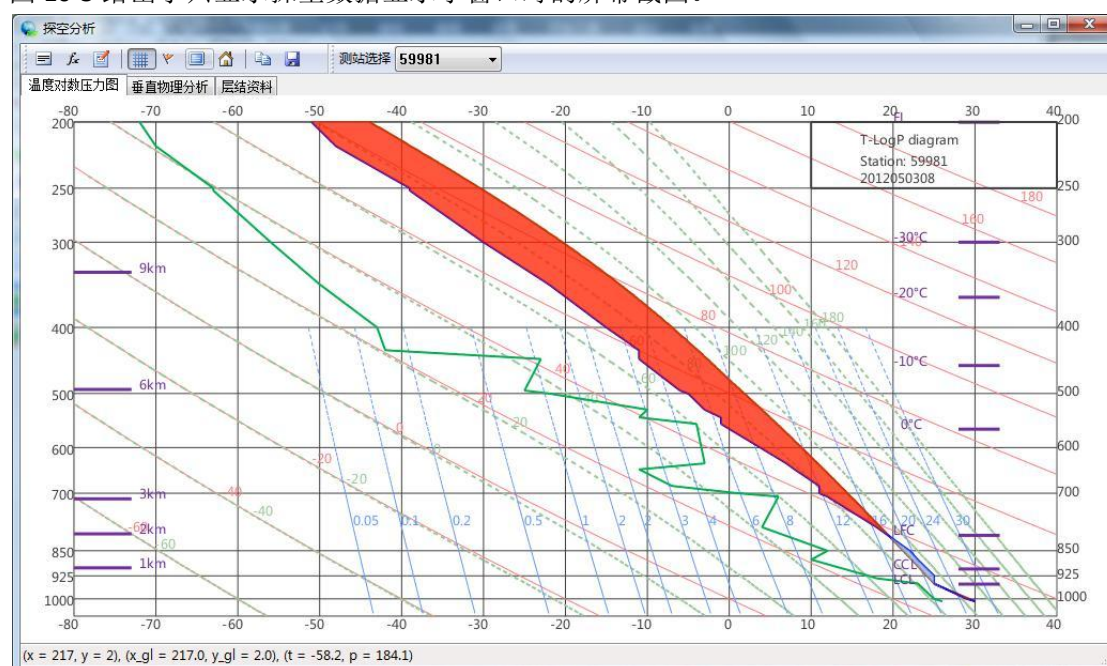


图 10-3: 在探空分析窗口中，除了探空数据显示子窗口之外，其它三个子窗口的可见状态都可以根据需要进行显示或者隐藏。

10.1.2 要素显隐选择与属性设置子窗口

如图 10-1 所示，要素显隐选择与属性设置子窗口位于探空分析窗口的最左侧，这个窗口实际上又包括了两个子窗口：对数压力图子窗口（图 10-4 中 A 和 C）和物理量子窗口（图 10-4 中 B 和 D）。其中 A、B 为 Windows 版本中的设计，C、D 为 Unix 版本中的设计。

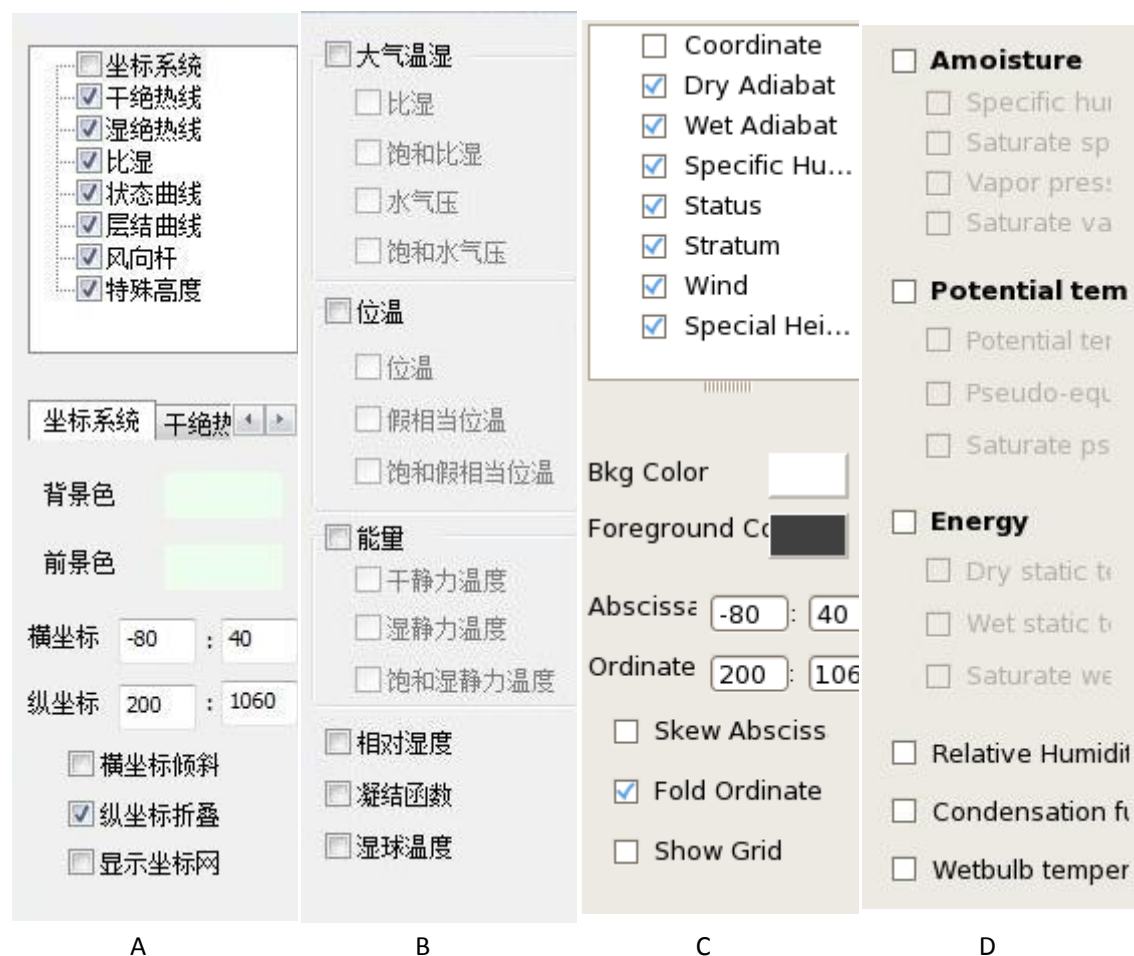


图 10-4: 要素显隐选择与属性设置子窗口又包括了两个子窗口: 对数压力图子窗口和物理量子窗口。在程序运行期间, 这两个子窗口只有一个是可见的。

在程序运行期间, 对数压力图属性设置子窗口和物理量属性设置子窗口只有一个是可见的, 其可见状态由探空数据显示子窗口中的显示内容而定。当探空数据显示子窗口显示对数压力图时, 对数压力图属性设置子窗口处于可见状态 (如图 10-2 所示); 当探空数据显示子窗口显示物理量时, 则物理量属性设置子窗口处于可见状态 (如图 10-5 所示)。

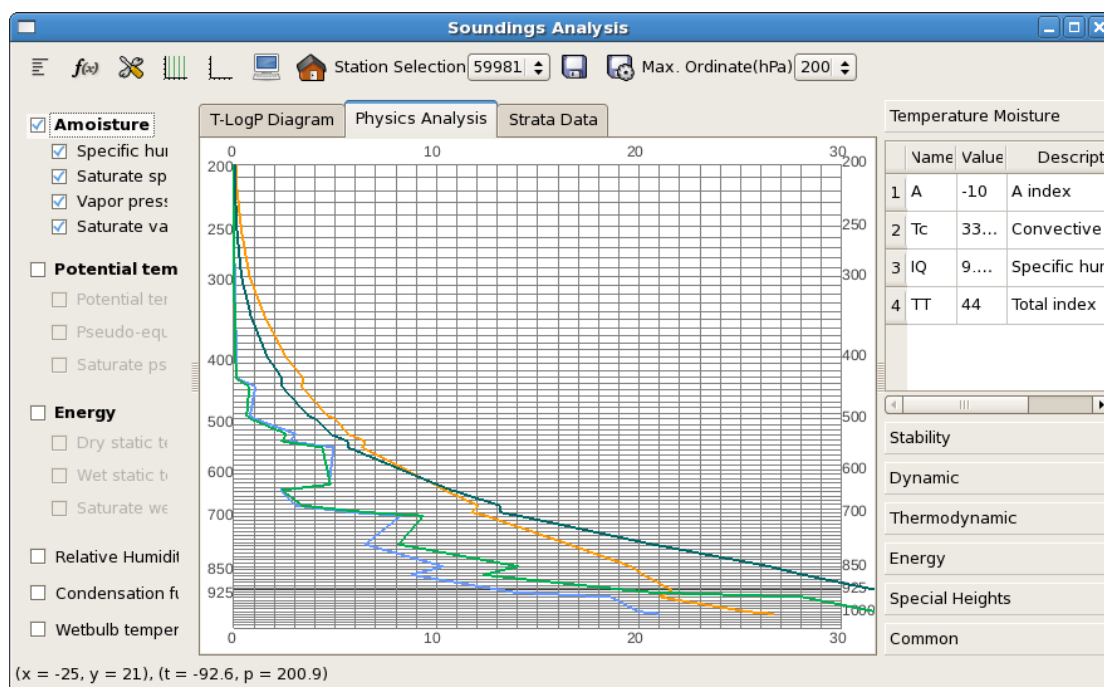


图 10-5: 当探空数据显示子窗口显示物理量时, 则物理量属性设置子窗口处于可见状态。

对数压力图属性设置子窗口 (图 10-4 中 A 或 C) 上方是一个树形控件, 它提供了显示或者隐藏某一显示要素的功能, 这些显示要素有:

- 对数压力图坐标系;
- 干绝热线;
- 湿绝热线;
- 比湿;
- 状态曲线;
- 层结曲线;
- 风向杆;
- 特殊层高度。

选中的要素在探空数据显示子窗口中显示, 否则将不被显示。当用鼠标单击树形控件中的某一要素时, 对数压力图属性设置子窗口下方会显示出被选中要素对应的属性设置控件。例如在图 10-4A 中, 当选中“坐标系统”要素后, 方法会出现背景色、前景色、纵坐标、横坐标范围、纵坐标折叠等选项。

与对数压力图属性设置子窗口相比, 物理量属性设置子窗口 (图 10-4B) 比较简洁, 当选中某一要素后, 该要素将在探空数据显示子窗口中显示, 这些物理量要素可以分为六类:

- 大气温湿 (包括比湿、饱和比湿、水气压和饱和水气压)
- 位温 (包括位温、假相当位温、饱和假相当位温)
- 能量 (包括干静力温度、湿静力温度和饱和湿静力温度)
- 相对湿度
- 凝结函数
- 湿球温度

10.1.3 探空数据显示子窗口

探空数据显示子窗口位于探空分析窗口的中部，该子窗口又包括了三个页面：

- 对数压力图（T-LogP Diagram）页面（图 10-2）；
- 物理量分析（Physics Analysis）页面（图 10-5）；
- 层结数据（Strata Data）页面（图 10-6）；

用户可以点击选项页控件在这三个页面之间切换。

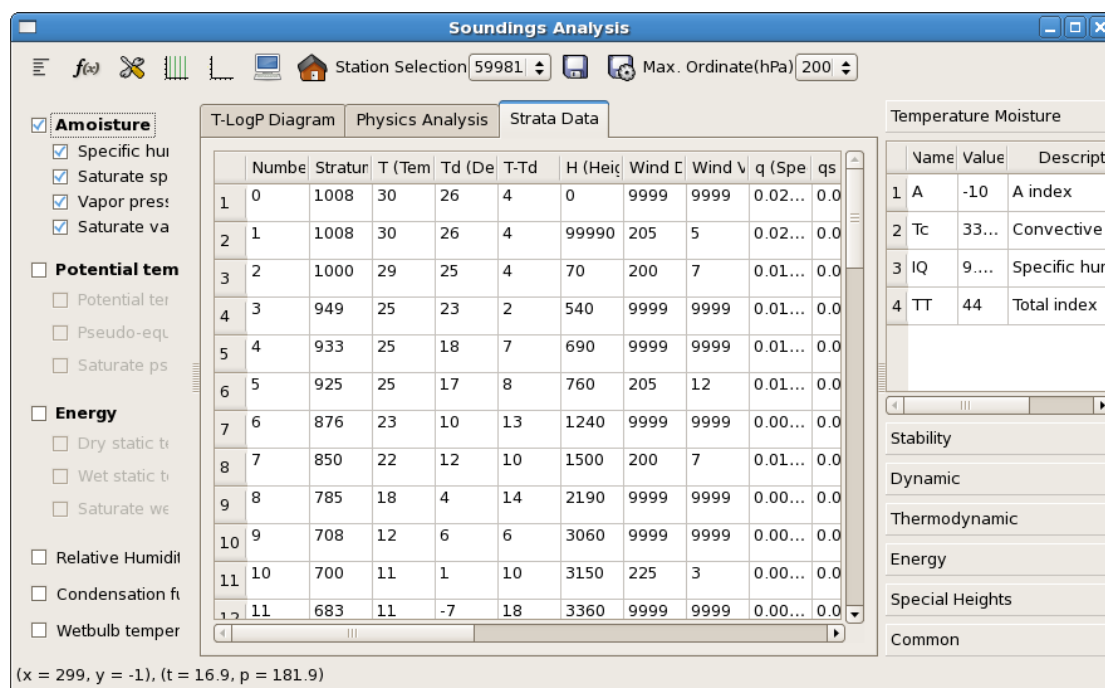


图 10-6：用户可以点击选项页控件在探空数据显示子窗口的三个页面之间切换。本图显示了层结数据页面。

如果当前显示的页面是对数压力图或者是物理量分析图时，当鼠标在图上移动时，鼠标光标所在点的坐标值、及所对应的气压和温度值将显示在最底端的状态栏中。

10.1.4 风矢显示子窗口

风矢显示子窗口（图 10-7）位于探空分析窗口的右侧，在默认设置下处于隐藏状态，用户可以通过点击工具栏中的“显示/隐藏风矢窗口”按钮使之处于可见状态。风矢显示子窗口的上方是风向盘，半径表示风速，绘制的折线表示风向，折线的每一段代表一个层次。折线的颜色表示层次范围，700hPa 以下为红色，500hPa 至 700hPa 为绿色，300hPa 至 500hPa 为浅蓝色，200hPa 至 300hPa 为蓝色，200hPa 以上为紫色。

风矢显示子窗口的下方是风速图，横坐标为风速，纵坐标为层次，风速的大小以线段的相对长度表示。线段的颜色表示层次范围，颜色的选取与风向盘中的颜色配置方案相同。

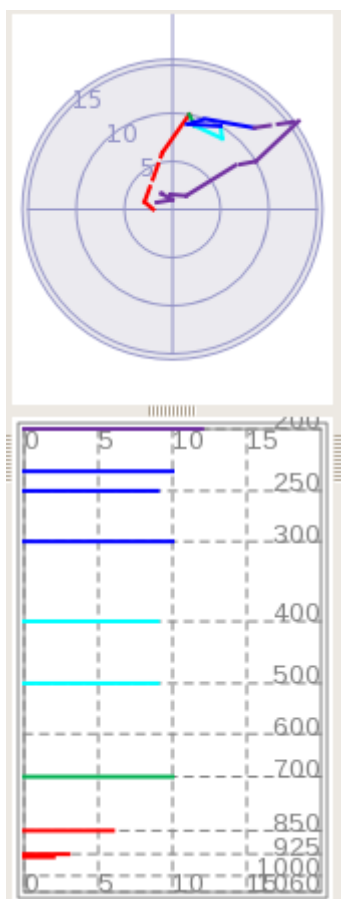


图 10-7: 风矢显示子窗口包括上方的风向盘和下方的风速图。

Temperature Moisture			
	Name	Value	Description
1	A	-55	A index
2	Tg	12...	Convective t
3	IQ	0...	Specific hum
4	TT	24	Total index

Stability
Dynamic
Thermodynamic
Energy
Special Heights
Common

图 10-8: 物理量数值列表显示子窗口。

10.1.5 物理量数值列表显示子窗口

物理量数值列表显示子窗口（图 10-8）位于探空分析窗口的最右侧。它给出了由当前所选站点的观测值计算得到的物理量数值。这些物理量根据类型分为 6 组，具体说明请见下一节。

10.2 物理量指数计算列表

表 10-1 列出了 MeteoExplorer 的探空分析窗口中物理量指数计算列表窗口中给出的物理量信息，包括其所属类别，常用符号表示，英文名称和中文名称。

表 10-1: MeteoExplorer 物理量指数计算列表窗口中给出的物理量信息。

类别	物理量符号	英文名称	中文名称
大气温湿类 (Temperature and Moisture)	A*	A index	A 指数
	Tc	Convective temperature	对流温度（或对流指数）
	IQ	Specific humidity integration	整层比湿积分
	TT	Total index	总指数

层结稳定度类 (Stability)	SI* K* mK DCI LI SLW Wd_C Wd_D Wd_L Wd_P Wd_S BLI Faust IC ICC ILC JI TMJ Teffer ChTT mKO Shr Ls	Showalter index K index Modified K index Mod convection index Lifted index Stationary energy convective stability Dry stationary stability Stationary energy potential stability Stationary energy geopotential stability Stationary energy conditional stability Best lifted index Faust index Convective stability index Barber convective stability index Conditional convective stability index Jefferson index Modified Jefferson index Teffer index Charba total index Second K index Shear of Richardson number Dry warm cover index	沙氏指数 K 指数 修正 K 指数 修正对流指数 抬升指数 斯拉维指数 静力能对流稳定度 干静力稳定度 静力能潜在稳定度 静力能位势稳定度 静力能条件稳定度 最大抬升指数 Faust 指数 对流稳定度指数 Barber 对流不稳定度指数 条件对流稳定度指数 杰斐逊指数 修正杰斐逊指数 Teffer 指数 Charba 修正总指数 第二 K 指数 粗理查逊数切变 干暖盖指数
动力类 (Dynamic)	w_cape* w_cin Wm MDPI VV	Maximum rising velocity Maximum inhibitive rising velocity Cloud maximum rising velocity Gale index	最大上升速度 最大抑制上升速度 云中最大上升速度 潜在下冲气流指数 大风指数
热动力类 (Thermodynamic)	SSI* SWISS00 SWISS12 SWEAT TQG SRH Dm	Storm strength index First Swiss strom index Second Swiss strom index Strong weather threat Storm relative helicity Diameter of maximum hail	风暴强度指数 瑞士第一雷暴指数 瑞士第二雷暴指数 强天气威胁指数 通气管指数 风暴相对螺旋度 经验估计最大雹块直径
能量类 (Energy)	CAPE*	Convective available	对流有效位能

	CIN*	potential energy Inhibitive available potential energy	抑制有效位能
	GCAPE	Normalized available potential energy	归一化有效位能
	EHI	Energy helicity index	能量螺旋度
	BRN	Bold Richardson number	粗理查逊数
	WCAPE	Pseudo convective available potential energy	伪对流有效位能
特殊高度厚度类 (Special Level and Layer)	Dc		Doswell 云厚度
	aa4		参加对流厚度
	aa8		参加对流厚度
	ZH*	Level of zero Celsius degree	零度层高度
	Zm20H	Level of -20 Celsius degree	-20 度层高度
	Zm30H	Level of -30 Celsius degree	-30 度层高度
	LCL_P*	Pressure at level of condensation level	抬升凝结高度
	LCL_T	Temperature at level of condensation level	抬升凝结处温度
	EL_P*	Equilibrium level	平衡高度
	EL_T	Temperature at equilibrium level	平衡高度处温度
	LFC_P*	Level of free convection	自由对流高度
	LFC_T	Temperature at level of free convection	自由对流高度处温度
	CCL_P	Convective condensation level	对流凝结高度
	CCL_T	Temperature at convective condensation level	对流凝结高度处温度
	YDC_P		理论云顶高度
	YDC_T		理论云顶高度处温度
	Wd_EL		不稳定 Cape 处宽度
	Ld_EL		不稳定 Cape 处长度
	Hd_020		混合相层 BB 增长层 (0 度与-20 度的位势高度差)
	Hd_204		混合相层 BB 增长层 (-20 度与-40 度的位势高度差)

第11章 台风路径数据的显示

MeteoExplorer 支持 MICAPS 第七类数据，即台风路径数据。图 11-1 显示了一幅 2011 年第 21 号台风天鹰（WASHI）的行进路径。

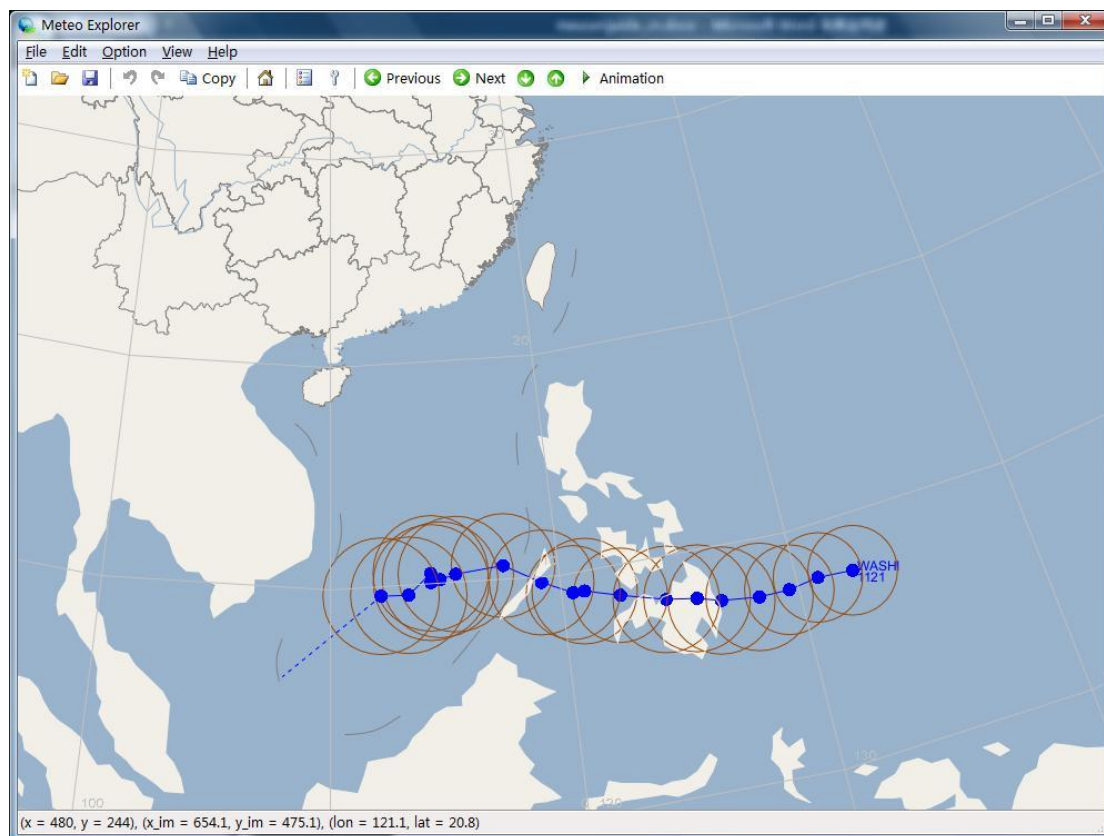


图 11-1: 2011 年第 21 号台风天鹰（WASHI）的行进路径在 MeteoExplorer 中的显示结果。

11.1 台风路径显示属性的设置

MeteoExplorer 默认显示台风名称、台风编号、台风位置、台风路径和七级风圈。当然用户可以通过如图 11-2 所示的台风选项（Typhoon Options）设置对话框对台风路径的显示属性进行定制。该对话框中各个控件的含义为：

- 显示/隐藏台风名称（Typhoon Name）
- 显示/隐藏台风编号（Typhoon Number）
- 显示/隐藏台风发报中心（Forecast Center）
- 显示/隐藏台风位置（Position）
- 显示/隐藏台风路径（Track）
- 显示/隐藏台风预报路径（Forecast Track）
- 显示/隐藏台风七级风圈（Wind scale 7 circle）

- 显示/隐藏台风十级风圈 (Wind scale 10 circle)

此外，单击某个选择控件右边的颜色选择按钮将打开如图 6-3（第 47 页）所示的颜色选择对话框，从而更改某一天气要素的显示颜色。

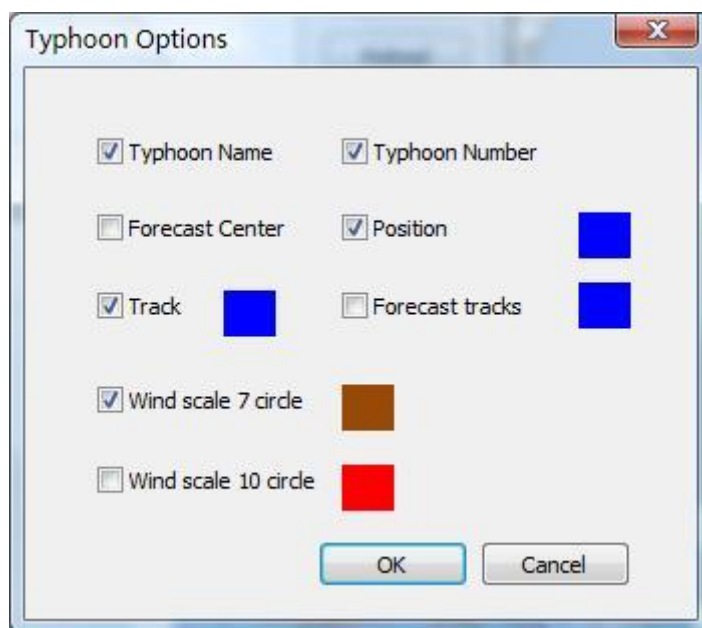


图 11-2: 用户可以通过台风选项 (Typhoon Options) 设置对话框对台风路径的显示属性进行定制。

第12章 城市预报数据的显示

MeteoExplorer 支持 MICAPS 第八类数据，即城市预报数据。图 12-1 显示了一幅 2010 年 6 月 20 日 20 时的城市预报。

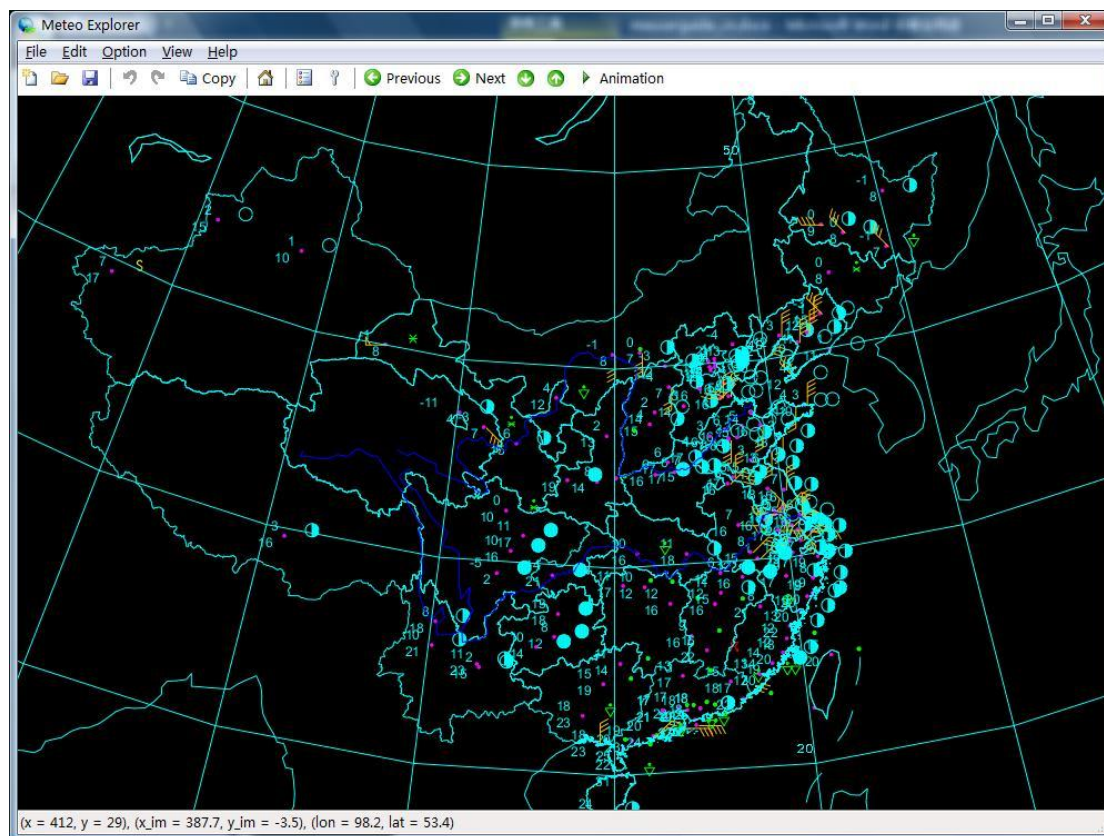


图 12-1: MeteoExplorer 支持城市预报数据的显示。

12.1 城市预报天气要素显示属性设置

用户能够通过如图 12-2 所示的城市预报选项 (City Forecast Options) 设置对话框对城市预报数据的显示属性进行定制。该对话框中各个控件的含义为:

- 12 小时和 24 小时风向风速 (Wind 12H 和 Wind 24H)
- 12 小时和 24 小时天气现象 (WPP 12H 和 WPP 24H)
- 最低温度和最高温度 (Min Temperature 和 Max Temperature)
- 观测站点站号 (Station ID)
- 观测站点地理位置 (Station)

此外, 单击某个选择控件右边的颜色选择按钮将打开如图 6-3 (第 47 页) 所示的颜色选择对话框, 从而更改某一天气要素的显示颜色。

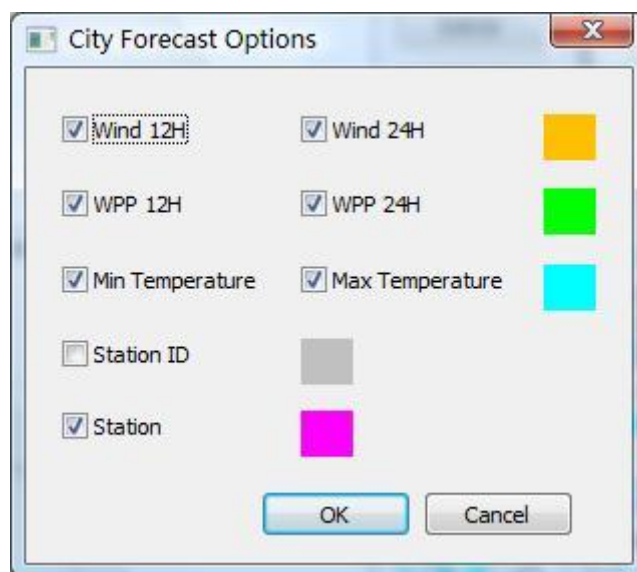


图 12-2: 用户能够通过城市预报选项设置对话框对城市预报数据的显示属性进行定制。

第13章 流线数据的分析与显示

MeteoExplorer 支持风场的多种显示方式，包括流线、风向杆、和风矢箭头。同时能够计算由风场得出的衍生物理量，包括散度、涡度和等风速线。

13.1 流线数据的显示设置

图 13-1 显示了一幅以流线形式输出的 2010 年 1 月 1 日 00 时 NCEP 再分析数据中 850hPa 风场天气图。

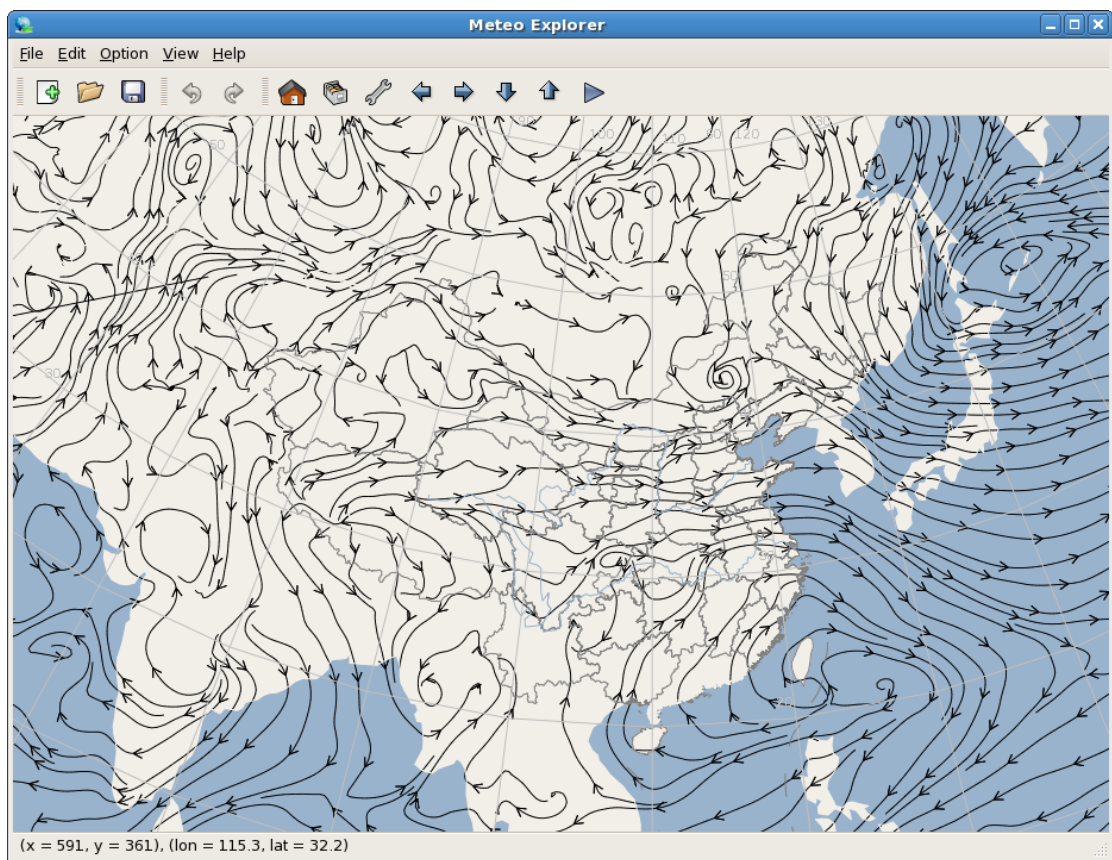


图 13-1：一幅以流线形式输出的 NCEP 再分析数据 850hPa 风场天气图。

要修改显示设置，请在图层管理窗口中选中该图层，点击“Properties”按钮打开流线显示选项（Stream Options）对话框（图 13-2）。

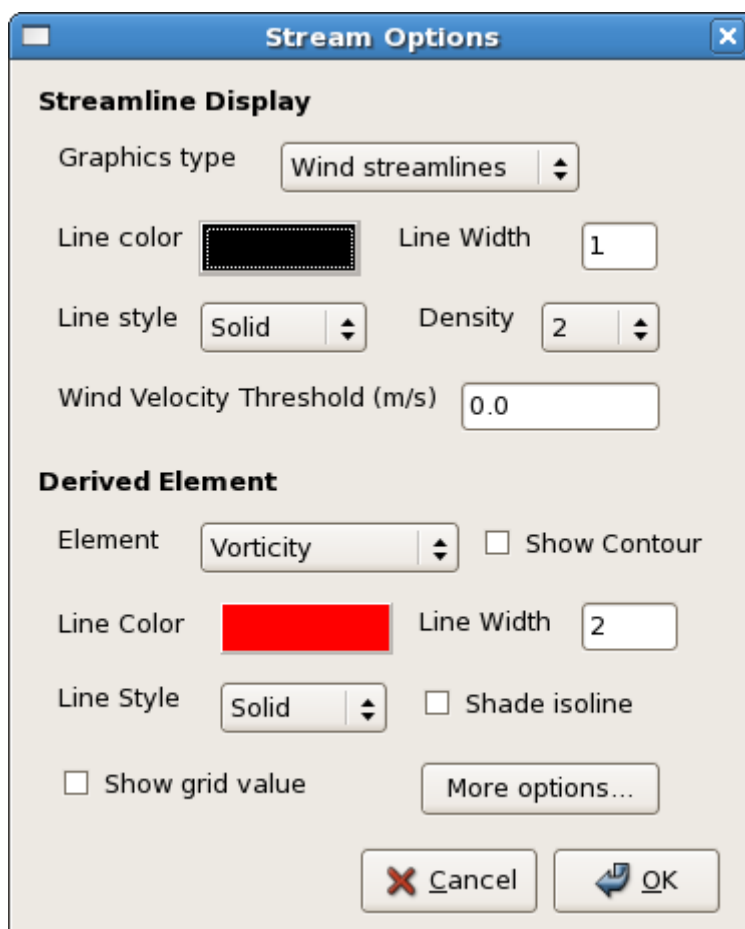


图 13-2: MeteoExplorer 提供了流线显示选项对话框以使用户定制流场的显示属性。

流线显示选项对话框分为两部分。上面部分是流线显示设置 (Streamline Display)，下面部分是衍生物理量计算及等值线分析与显示 (Derived Element)。

流线显示设置分组框中各控件的作用及含义为：

- 图形输出类型 (Graphics type): MeteoExplorer 支持风场的三种显示方式, 包括流线 (Wind streamline)、风向杆 (Wind barbs)、和风矢箭头 (Wind vector arrows)。流线输出示例见图 13-1; 风矢箭头输出示例见图 13-3 和图 13-4; 风向杆的输出示例见图 13-5。
- 流线颜色 (Line Color)、线宽 (Line Width)、和样式 (Line Style)。
- 流线密度 (Density): 流线密度下拉控件中共有四个密度级别 1~4, 1 表示密度最小, 4 表示密度最大。见图 13-3 和图 13-4 分别显示了密度为 2 和密度为 4 的风矢箭头输出结果。
- 风速显示阈值 (Wind Velocity Threshold (m/s)): 在风向杆和风矢箭头这两种显示方式下, 只有大于风速显示阈值的值才被显示。图 13-5 给出了当风速显示阈值为 10m/s 时的风向杆输出结果。

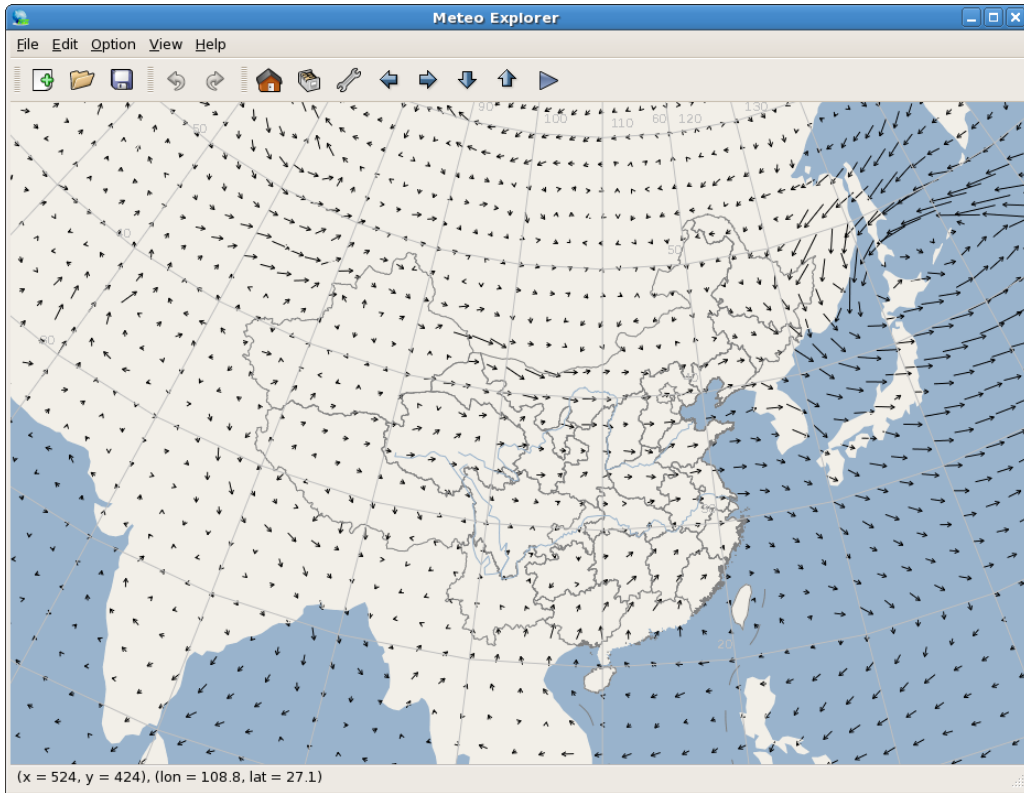


图 13-3: 密度为 2 的风矢箭头输出结果。

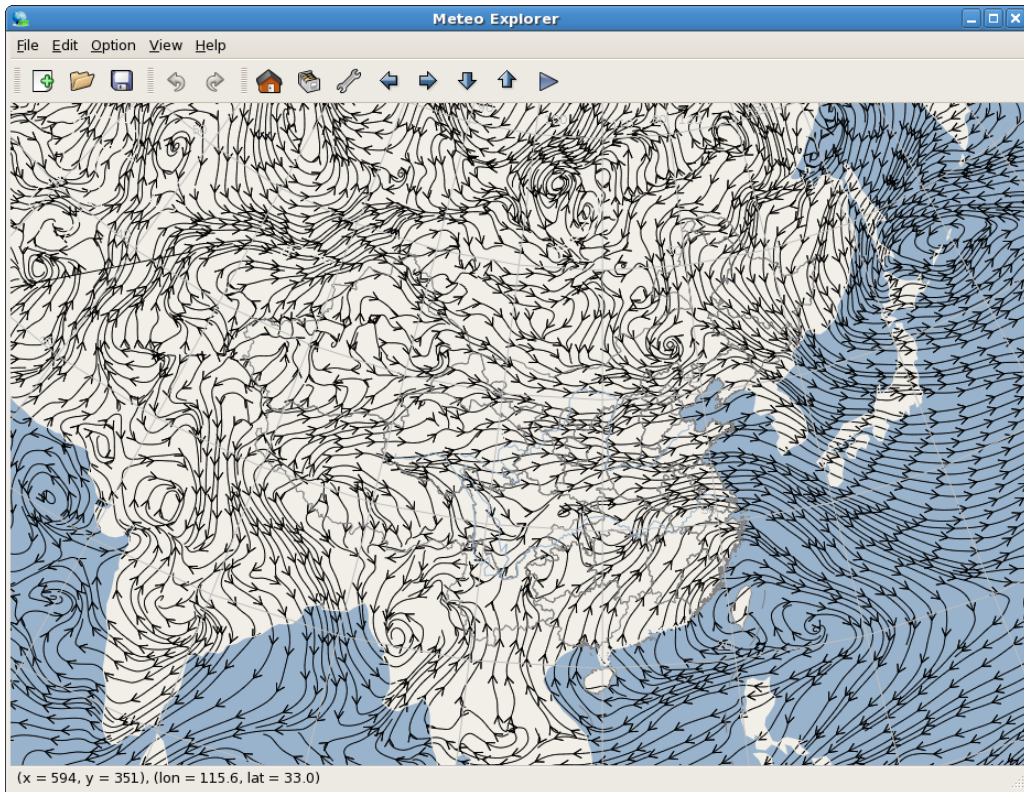


图 13-4: 密度为 4 的风矢箭头输出结果。

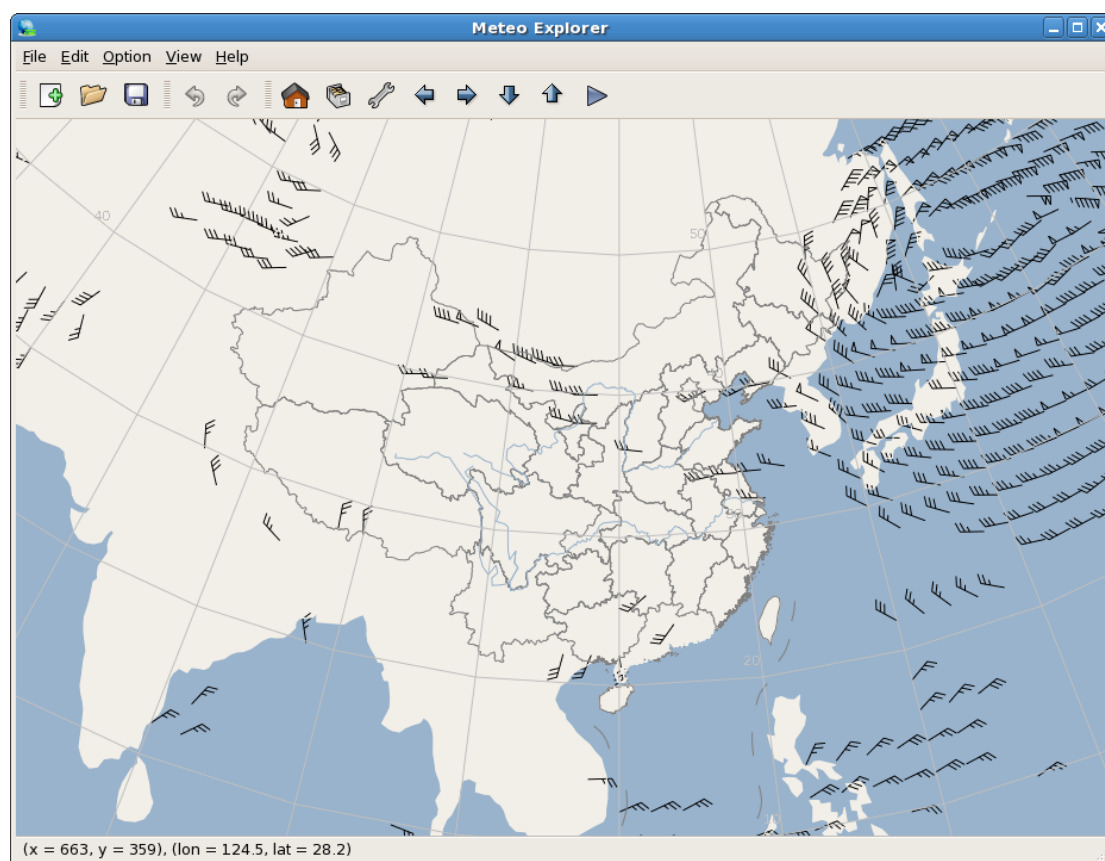


图 13-5: 风速显示阈值为 10m/s 时的风向杆输出结果。

13.2 风场衍生物理量的计算及其等值线分析

流线显示选项对话框的下半部分衍生物理量 (Derived Element) 分组框中的控件作用和含义为:

- 衍生物理量及其等值线分析。MeteoExplorer 目前提供的衍生物理量有涡度 (Vorticity)、散度 (Divergence)、和等风速线 (Isotachs)。当用户需要计算某个衍生物理量及其等值线分析结果时, 请在下拉列表控件 (Element) 选择该衍生物理量, 然后让等值线显示选择控件 (Show Contour) 处于被选中状态。如果该衍生物理量已经被计算, 则等值线显示选择控件将处于被选中状态。如果用户取消显示选择控件的选中状态, 则该衍生物理量的等值线分析结果将不在程序窗口中显示。
- 等值线属性, 包括颜色 (Line Color), 线宽 (Line Width) 和样式 (Line Style)。
- 等值线填色 (Shade isoline)。
- 显示衍生物理量格点场中的格点值 (Show grid value)。

此外, 当用户需要完全定制等值线的所有分析和显示属性时, 可以点击 “More options” 按钮打开如图 6-6 (第 50 页) 所示的等值线分析与显示对话框。由于衍生物理量分组框中的控件布局和含义与图 6-4 (第 48 页) 基本一样, 因此请参考第 6.2 节 (第 47 页) 获取关于如何使用这些控件的详细说明。

图 13-6 显示了在图 13-5 所示的流场上叠加涡度场及其等值线的结果。图 13-7 显示了在图 13-5 所示的流场上叠加等风速线的结果。这里等风速线使用了填色显示方式。

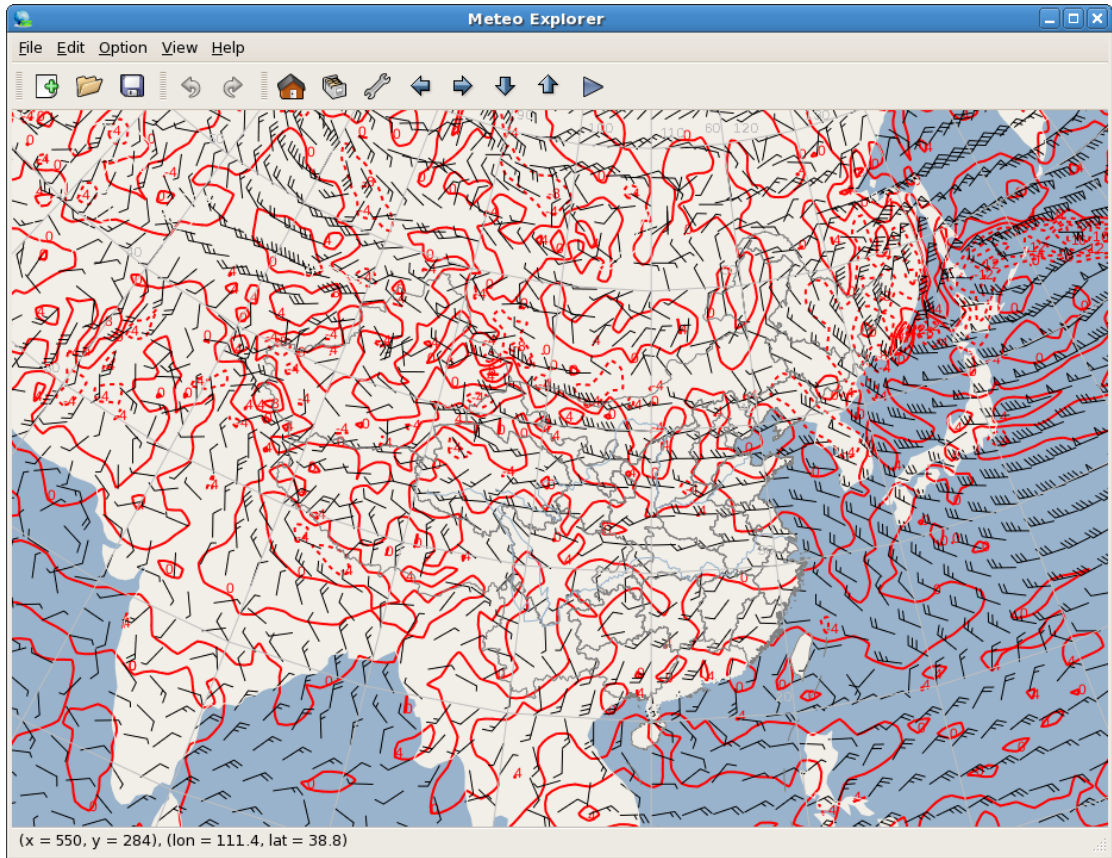


图 13-6: 在图 13-5 所示的流场上叠加涡度场及其等值线的结果。

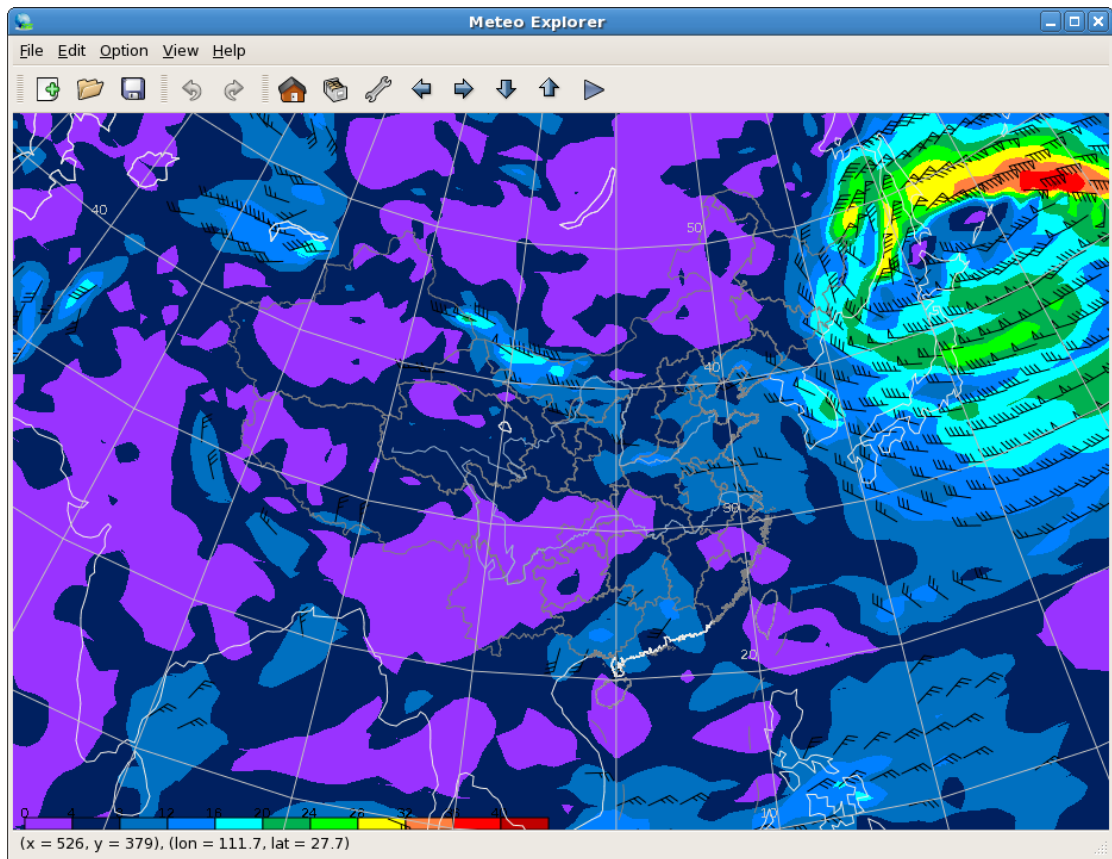


图 13-7: 在图 13-5 所示的流场上叠加等风速线的结果。这里等风速线使用了填色显示方式。

第14章 天气图交互制作

MeteoExplorer 支持天气图的交互制作，即用户能够以交互的方式在程序窗口内绘制各种天气符号，修改天气符号的属性，并将所绘制的天气图图层保存到磁盘文件中。

14.1 认识天气图制作工具箱

要开始天气图的交互制作，首先需要打开如图 14-1 所示的天气图制作工具箱。



图 14-1: 用户通过使用天气图制作工具箱在程序窗口内绘制、编辑各种天气符号。



方法是选择菜单项“View, Synoptic Scale Toolbox”，或者点击工具栏中的  (Windows 版本) 或者  (Unix/Linux 版本) 按钮。表 14-1 给出了工具箱中每个按钮的作用和含义。

表 14-1: 天气图制作工具箱中各个按钮的作用和含义。

按钮图像	含义	按钮图像	含义	按钮图像	含义
	静风		三级风		四级风
	五级风		六级风		七级风
	八级风		九级风		十级风
	十一级风		十二级风		小雨
	中雨		大雨		暴雨
	大暴雨		特大暴雨		阵雨
	轻冻雨		冻雨		雨加雪
	小雪		中雪		大雪
	暴雪		阵雪		浮尘
	扬沙		沙尘暴		轻沙尘暴
	晴天		多云		阴天
	轻雾		雾		雷暴

	冰雹		霜冻		旋转风
	台风		槽线		暖锋
	锢囚锋		静止锋		冷锋
	箭头符号		双实线		35 度温度线
	霜冻线		闭合等值线		填充区域
	文字		高低值中心		冷暖中心
	地面单点符号		等值线		修改等值线
	等值线标值		裁剪与移动		漫游

14.2 使用天气图制作工具箱

当打开天气图制作工具箱后，默认被选中的按钮是漫游按钮。用户使用鼠标左键单击某一按钮以选中该按钮。被选中的按钮上面将显示一个红色圆圈，以帮助用户识别当前选中的按钮。此外，工具箱下方的 Selection 后面将显示被选中的按钮的含义。



小提示：天气图制作工具箱被选中的按钮上面将显示一个红色圆圈，以帮助用户识别当前选中的按钮。此外，工具箱下方的 Selection 后面将显示被选中的按钮的含义。

根据天气符号的不同，其绘制方法是不一样的。但是我们可以把具有相同绘制方法的天气符号分为一类，然后分别介绍每一类天气符号的绘制方法。MeteoExplorer 中把所有天气符号七类。下面具体介绍每一类天气符号的绘制方法。

14.2.1 单点型天气符号及其绘制方法

单点型天气符号包括静风，小雨，中雨，大雨，暴雨，大暴雨，特大暴雨，阵雨，冻雨，轻冻雨，雨加雪，小雪，中雪，大雪，暴雪，阵雪，浮尘，扬沙，沙尘暴、轻沙尘暴，晴天，

多云，阴天，雾，轻雾，雷暴，冰雹，霜冻，台风，地面单点符号和文字。

单点型天气符号的绘制方法比较简单，用户在选中相应的按钮后，只需用鼠标左键单击被绘制符号所在的位置，该天气符号将在程序窗口中显示，并被加入到当前编辑图层中（关于如何将一个图层设置为编辑状态请参考第 3.5 节 22 页）。

除添加文字符号外，单点型天气符号没有属性设置。当选中文字符号时，天气图绘制工具箱的下方会出现颜色选择按钮（图 14-4A）。单击该按钮打开如图 6-3（第 47 页）所示的颜色选择对话框。文字符号的默认颜色为红色，用户可以更改为需要的颜色。当用户用鼠标左键在程序窗口中单击被绘制符号所在的位置后，将会打开添加注释（Add Annotation）对话框（图 14-2）。在“Enter text”编辑控件中输入被添加的文字后，单击“OK”按钮将文字添加到当前编辑图层中。或者单击“Cancel”按钮取消本次操作。

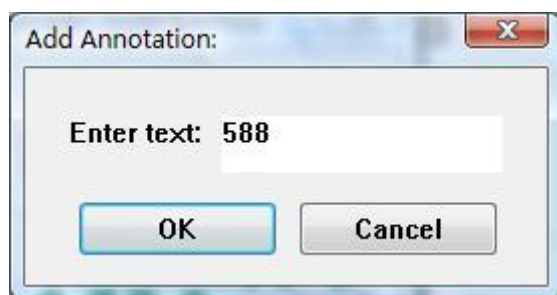


图 14-2：用户通过添加注释（Add Annotation）对话框将文字添加到当前编辑图层中。

14.2.2 矢量型天气符号及其绘制方法

矢量型天气符号包括从三级风、四级风到十二级风这十个符号，以及旋转风。矢量型天气符号的绘制方法是用户在绘制开始时单击鼠标左键确定天气符号所在的位置，然后移动鼠标调整天气符号的方向，最后单击鼠标左键确定天气符号的方向和长度。

矢量型天气符号的属性只有颜色一项可供修改，这与文字符号相同（图 14-4A）。

14.2.3 多态单点型天气符号及其绘制方法

这是一类特殊的单点型天气符号，这种天气符号与另一个天气符号共享天气图绘制工具箱中的一个按钮。多态单点型天气符号包括高低压中心，冷暖中心，和等值线标值。

一个多态单点型天气符号的具体形态与用户所使用的鼠标键有关。例如高低压中心被看作是同一种天气符号，用户单击鼠标左键时，生成高压中心；用户单击鼠标右键时，生成低压中心。冷暖中心也是这样，用户单击鼠标左键时，生成暖中心；用户单击鼠标右键时，生成冷中心。对于等值线标值，当用户单击鼠标左键时会打开如图 14-3 所示的添加等值线标值（Add isoline label）对话框。用户输入等值线标值后点击“OK”按钮以添加标值。用户单击鼠标右键时，程序会自动将用户上一次输入的等值线标值直接加入到编辑图层中，免去了用户操作等值线标值对话框的麻烦。

多态单点型天气符号没有属性需要设置。



图 14-3: 用户使用添加等值线标值对话框将等值线标值加入到编辑图层中。

14.2.4 曲线型天气符号及其绘制方法

曲线型天气符号的命名是由于用户在绘制这些天气符号通常要画出一条闭合或者非闭合的曲线。曲线型天气符号包括槽线，暖锋，锢囚锋，静止锋，冷锋，箭头，双实线，35 摄氏度温度线，霜冻线，闭合等值线，填充区域和等值线。

要绘制曲线型天气符号，用户首先单击鼠标左键确定曲线的起点，然后多次单击鼠标左键来给出控制点的位置，这些控制点决定了曲线的走向和长度。最后单击鼠标右键确定曲线的终点。

在程序实现上，MeteoExplorer 通过将这些用户绘制的控制点运用样条理论进行平滑处理，计算得到对应的曲线。MeteoExplorer 支持在用户绘制曲线的同时将样条平滑的结果实时地显示出来。我们将这一功能称为预览。要打开预览功能，请选择“Option, Preferences”菜单项，在偏好设置（Preferences）对话框中，选中“Smooth linestrip when drawing synoptic chart”。图 3-10（第 26 页）显示了打开绘制曲线预览功能时曲线的显示结果；图 3-11（第 26 页）显示了关闭绘制曲线预览功能时曲线的显示结果。

在曲线型天气符号中，箭头，双实线，35 摄氏度温度线，霜冻线，填充区域可以设置符号的颜色。闭合等值线和等值线可以设置颜色，线宽和样式（图 14-4B）。MeteoExplorer 根据当前用户选择的天气符号，动态地在天气图制作工具箱的底部显示或者隐藏符号颜色选择按钮（color）、符号尺寸滑动条（size）、和符号样式下拉列表（style）控件。

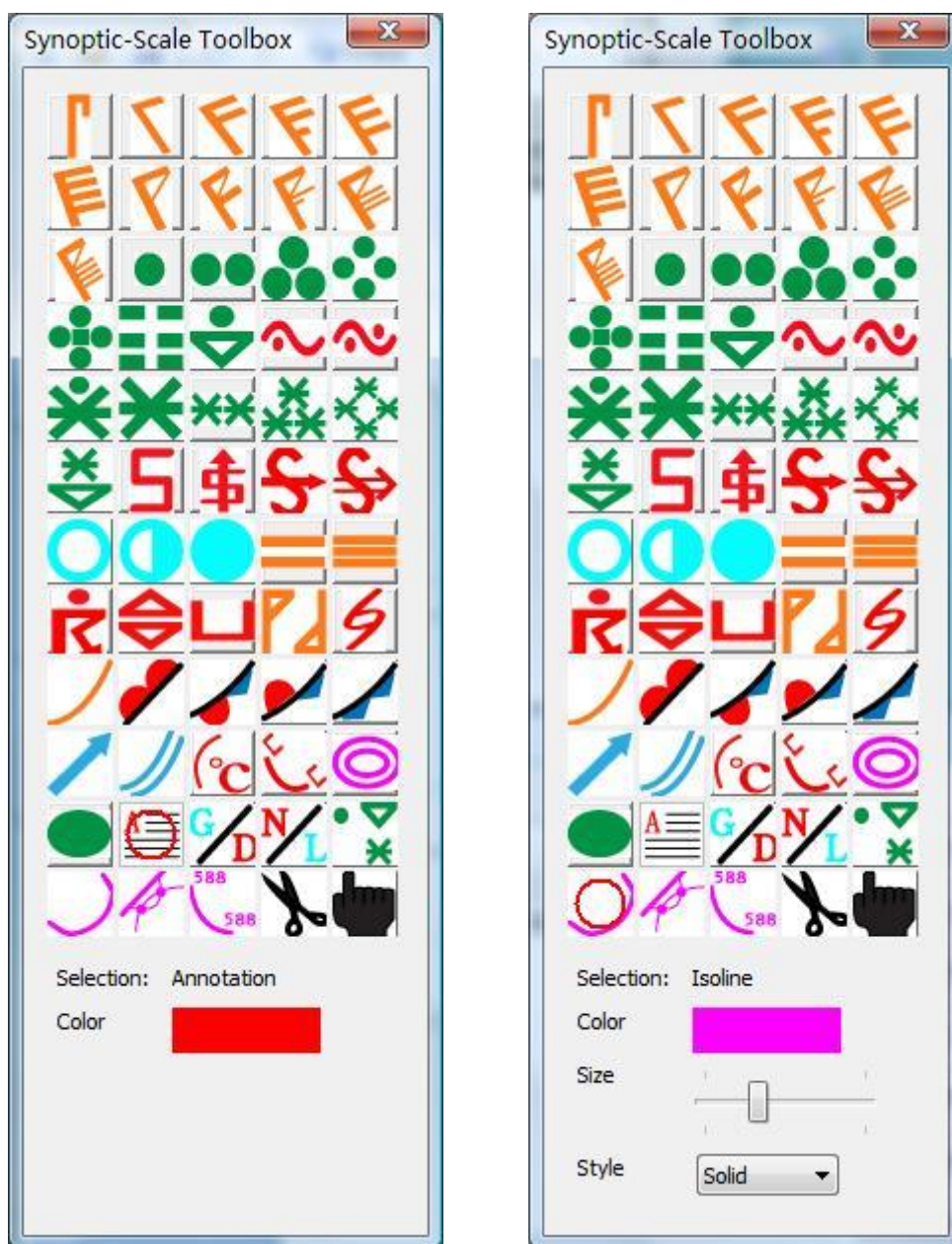


图 14-4: MeteoExplorer 根据当前用户选择的天气符号，动态地在天气图制作工具箱的底部显示或者隐藏符号颜色选择按钮 (color)、符号尺寸滑动条 (size)、和符号样式下拉列表 (style) 控件。

14.2.5 曲线型天气符号的修改

当用户在天气图制作工具箱中选择“修改等值线”按钮，并在程序窗口中移动鼠标时，如果当前鼠标光标位于某一天气符号上，则该天气符号将被高亮显示。图 14-5 显示了预报员在编辑一张 500hPa 高空填图时，将鼠标移动到一条标值为 512 位势十米的等高线上时，

该等高线被高亮显示为黑色，以区别于其它显示为绿色的等高线³。

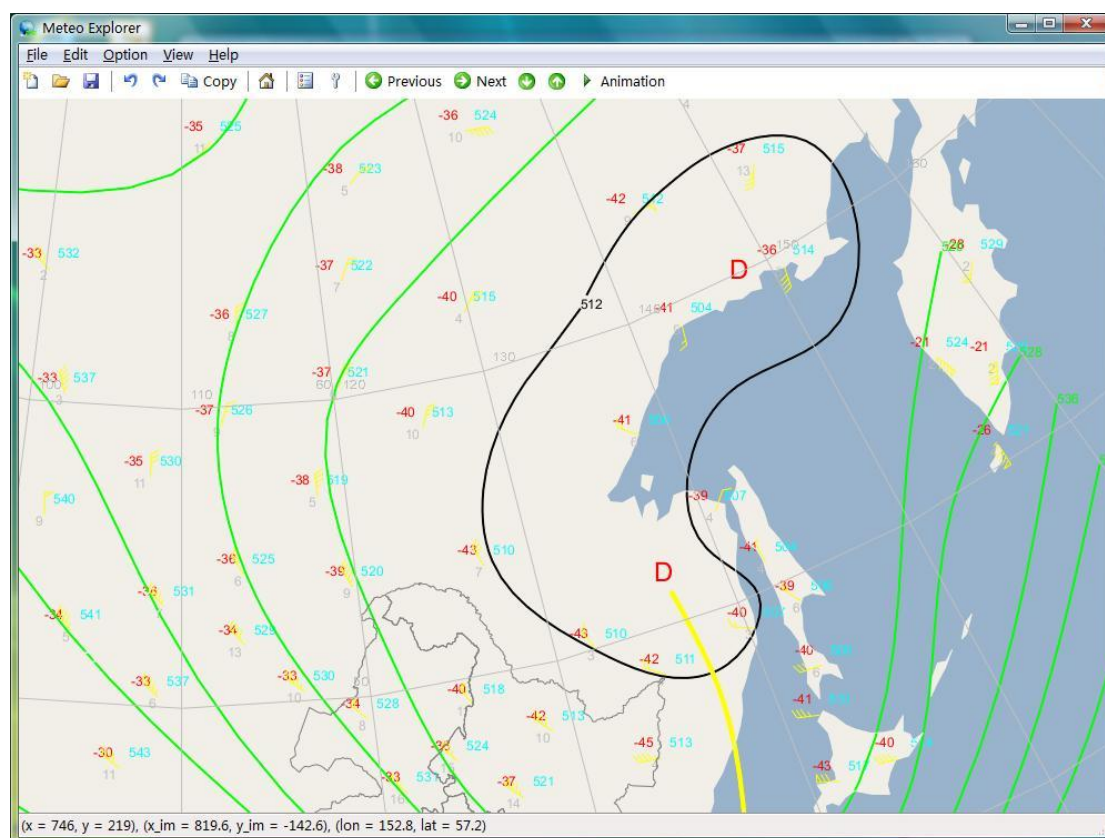


图 14-5: 用户在天气图制作工具箱中选择“修改等值线”按钮，并在程序窗口中移动鼠标时，如果当前鼠标光标位于某一天气符号上，则该天气符号将被高亮显示。

当一个天气符号被高亮显示时，即表明该天气符号处于被编辑状态。MeteoExplorer 将处于编辑状态的天气符号用高亮显示，以帮助用户区分当前被编辑的天气符号与其它天气符号。

因此，当用户希望编辑修改某一曲线型天气符号时，首先通过将鼠标光标移动到该天气符号上使其高亮显示。然后开始画线。请注意，您修改线条时所画的第一个点必须落在处于高亮显示的天气符号上。否则该天气符号将退出被编辑状态。修改线条的画线方式与添加线条相同，即单击鼠标左键指定第一个及其后面的控制点，单击鼠标右键指定最后一个控制点并结束画线。如图 14-6 所示，如果控制点位于被编辑的线条上，则该控制点被显示为一个小方块。整个修改线条以红色显示，以区别于被编辑的线条。图 14-7 显示了修改后的等高线。



小提示: 您修改线条时所画的第一个点必须落在处于高亮显示的天气符号上。否则该天气符号将退出被编辑状态。

³高亮显示的颜色取决于当前的主题样式，在业务主题中高亮显示颜色为白色。

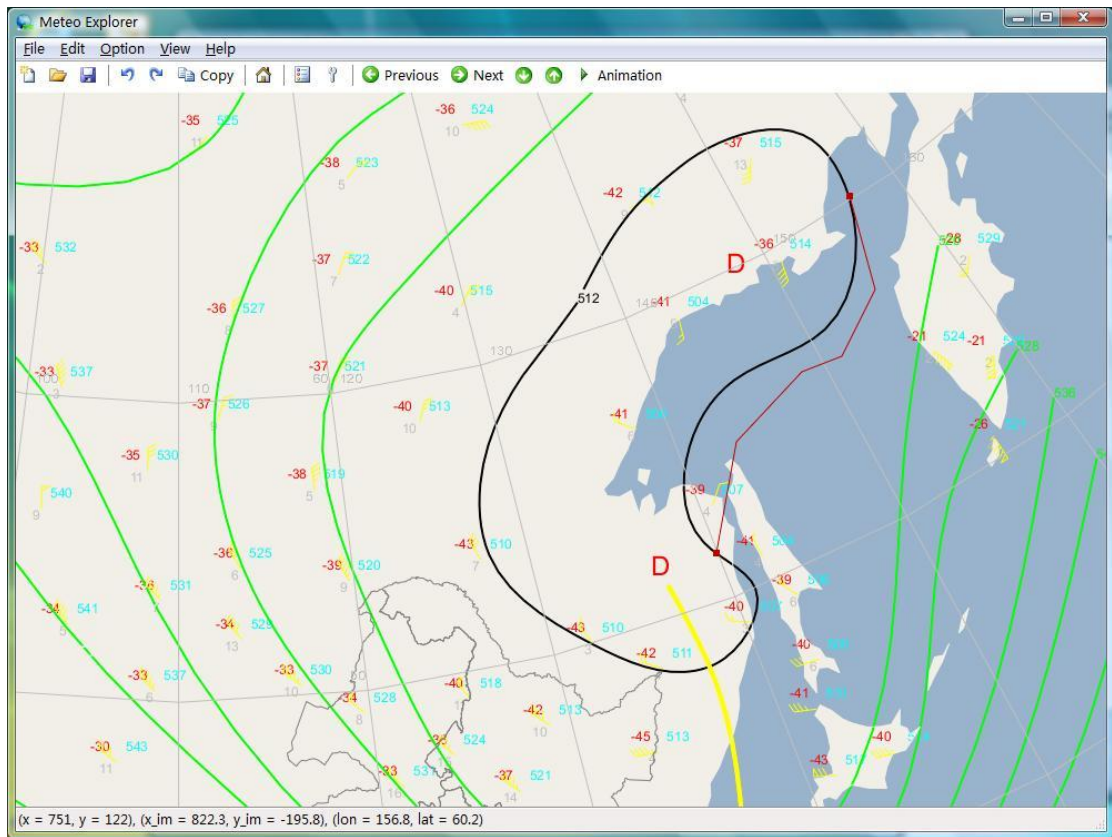


图 14-6: 当控制点位于被编辑的线条上, 该控制点被显示为一个小方块。整个修改线条以红色显示, 以区别于被编辑的线条。

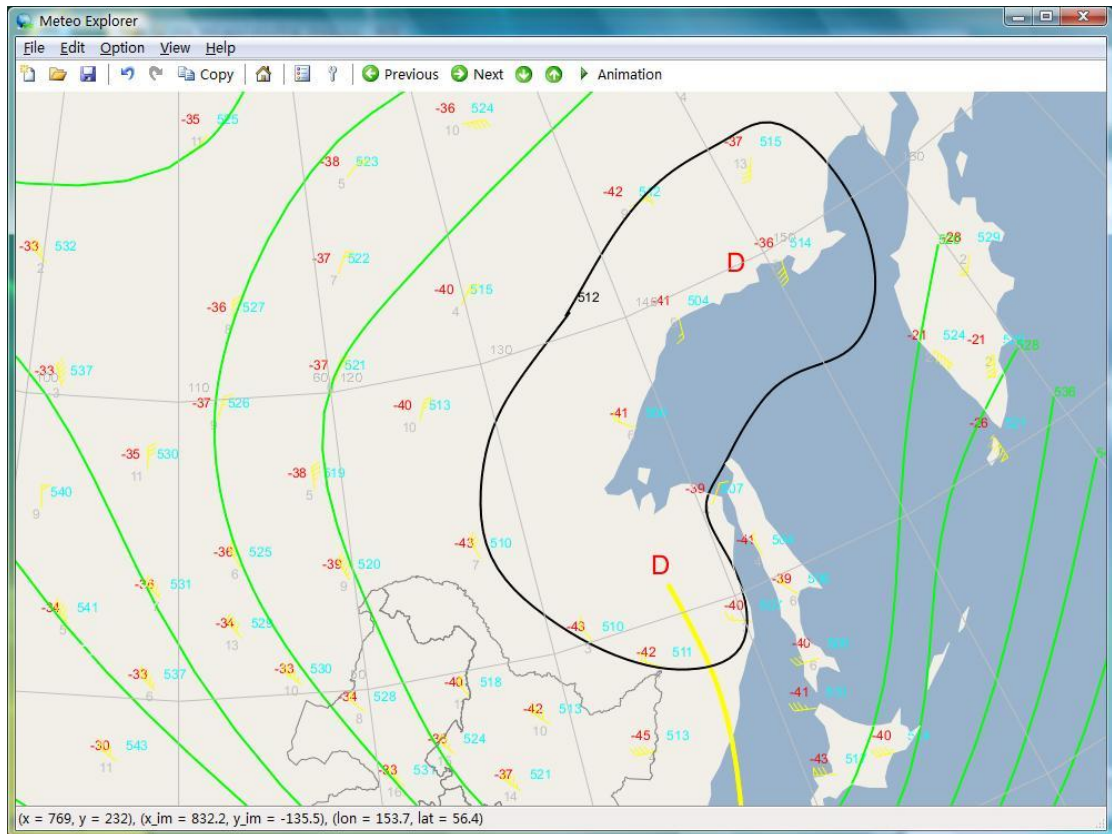


图 14-7: 根据图 14-6 所示的修改线条为标准, 修改后的等高线。

以上修改等高线的方法适用于所有曲线型天气符号。

14.2.6 天气符号的移动与剪切





要移动或者剪切某一天气符号, 首先将鼠标光标移动到该天气符号上使其处于高亮显示状态 (即被移动或剪切状态)。使用鼠标左键拖曳该天气符号使其移动, 释放鼠标左键结束移动操作; 使用鼠标右键单击该天气符号将其剪切。

作为本节的最后, 我们用表 14-2 对七类天气符号所包含的成员及其绘制方法做了总结, 以供用户快速参考。

表 14-2: 七类天气符号所包含的成员及其绘制方法。

类型名称	操作方法	包含的天气符号
单点型天气符号	在程序窗口中天气符号所在位置处单击一次鼠标左键。	所有的天气符号 (如雨, 雪, 台风等)。
矢量型天气符号	用户在绘制开始时单击鼠标左键确定天气符号所在的位置, 然后移动鼠标调整天气符号的方向, 最后单击鼠标左键确定天气符号的方向和长度。	表示风的符号。
多态单点型天气符号	在程序窗口中天气符号所在位置处单击一次鼠标左键或者右键。	高低压中心, 冷暖中心, 等值线标值。
曲线型天气符号	用户首先单击鼠标左键确定曲线的起点, 然后多次单击鼠标左键来给出控制点的位置, 这些控制点决定了曲线的走向和长度。最后单击鼠标右键确定曲线的终点。	等值线, 槽线, 各种类型的锋面, 霜冻线, 填充区域等。
曲线型天气符号的修改	将鼠标光标移动到被修改的天气符号上使其处于高亮显示状态 (即被编辑状态)。以添加曲线型天气符号相同的方法绘制修改线条。	
天气符号的移动和剪切	将鼠标光标移动到被移动或者剪切的天气符号上使其处于高亮显示状态 (即被移动或剪切状态)。使用鼠标左键拖曳该天气符号使其移动, 释放鼠标左键结束移动操作; 使用鼠标右键单击该天气符号将其剪切。	

14.3 绘图操作命令的撤销与恢复

操作命令的撤销与恢复是文字、图形编辑软件中必备的两项功能，在这一点上 MeteoExplorer 也不例外。用户可以通过菜单项“File, Undo”，或者工具栏上的 （Windows 版本）或者 （Unix/Linux 版本）按钮，或者快捷键组合“Ctrl+Z”实现撤销功能。对于恢复功能，用户可以通过菜单项“File, Undo”，或者工具栏上的 （Windows 版本）或者 （Unix/Linux 版本）按钮，或者快捷键组合“Ctrl+Y”实现

14.4 天气图的保存

MeteoExplorer 支持将当前编辑的天气图交互图层保存为 MICAPS 第 14 类数据文件。操作步骤是首先在图层管理窗口中将待保存的图层设置为被编辑图层（关于图层的操作请参考第 3.5 节，第 22 页）。然后选择菜单项“File, Save”或者快捷键组合“Ctrl+S”以打开文件保存对话框，输入保存文件的文件名并确认。当您希望以其它名称保存时，请选择菜单项“File, Save As”或者快捷键组合“Ctrl+A”以打开文件保存对话框，输入保存文件的新文件名并确认。

第15章 卫星云图、雷达数据的显示

MeteoExplorer 支持 MICAPS 第 13 类数据格式的卫星云图和雷达数据文件，以及国家卫星中心的 AWX、GPF、HDF 等高分辨率卫星云图格式。

15.1 卫星云图的显示和调色板的使用

打开卫星云图数据文件与打开其他数据文件一样，通过菜单项“File, Open”，或者快捷键组合“Ctrl+O”。图 15-1 显示了 2010 年 9 月 11 日 16 时风云二号卫星拍摄的一幅红外云图图像。

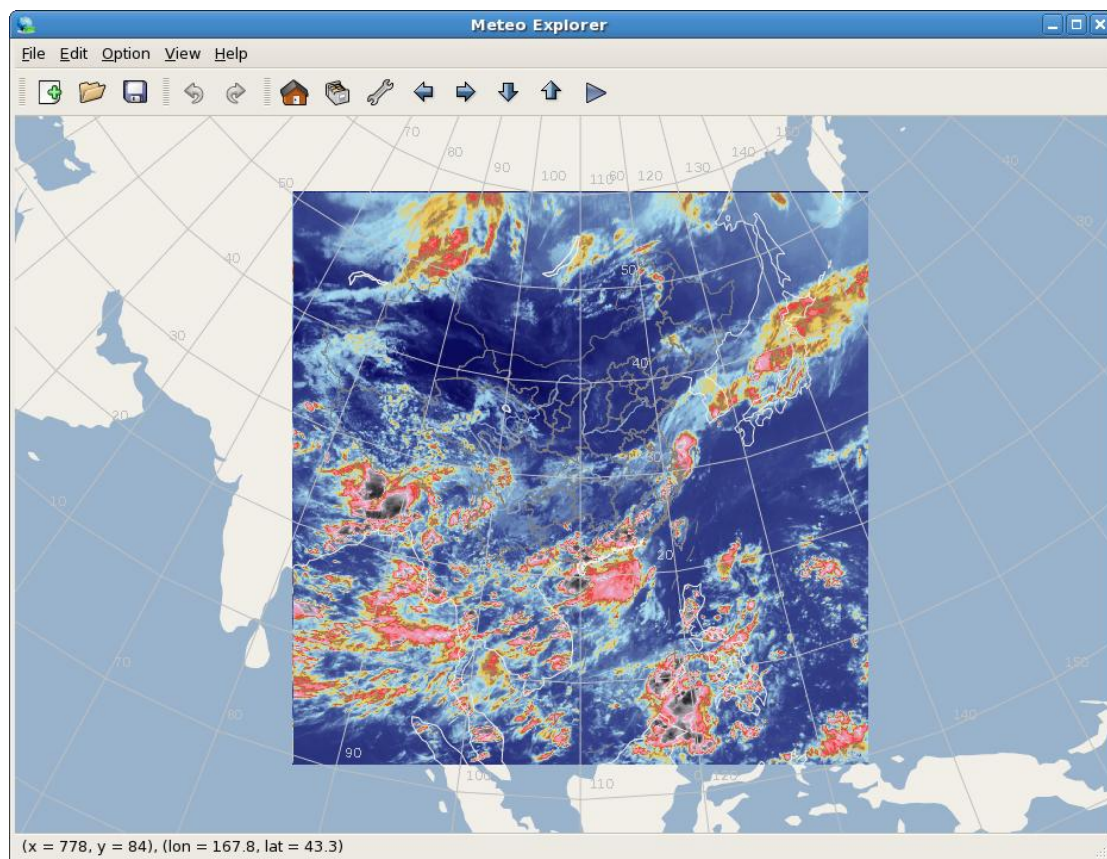


图 15-1: 风云二号卫星拍摄的一幅红外云图图像的显示结果。

图 15-2 显示了 2011 年 12 月 9 日 0 时风云二号卫星拍摄的一幅红外图像，该数据文件的格式是 AWX 格式。

在 MeteoExplorer 中云图和雷达图像的显示属性只有调色板一项，MeteoExplorer 提供了如图 15-3 所示的云图调色板（Nephogram Options）对话框以使用户更改调色板。

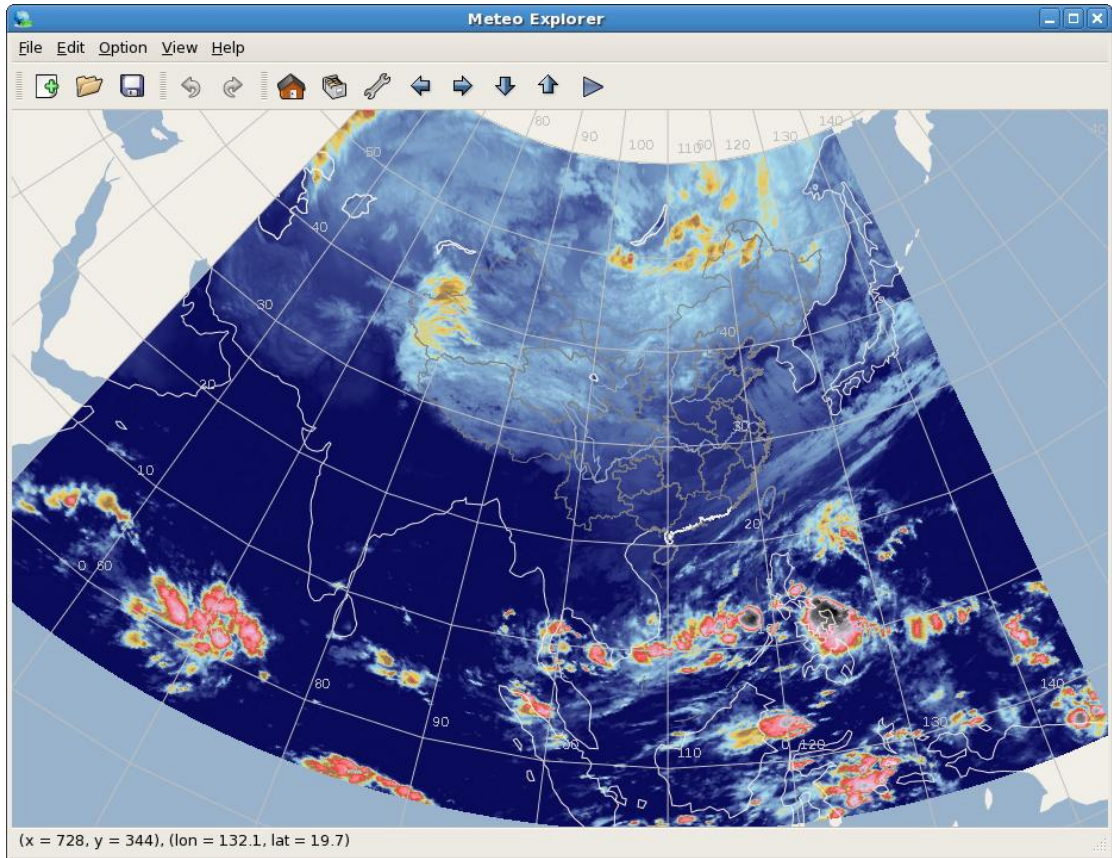


图 15-2: 风云二号卫星拍摄的一幅 AWX 格式的红外云图图像显示结果。

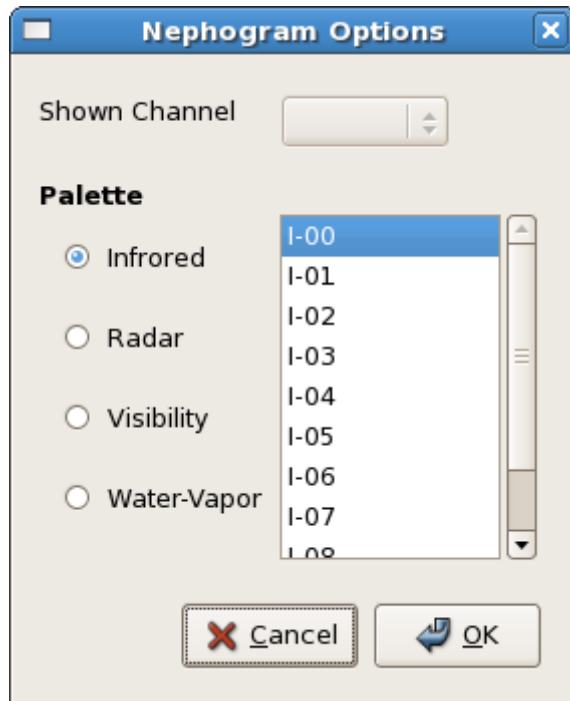


图 15-3: MeteoExplorer 提供了云图调色板对话框以使用户更改调色板。

在云图调色板对话框中，最上面的部分是当前显示通道（Shown Channel）下拉列表。通常一个云图数据文件中有一到多个通道，每个通道有一幅图像。用户希望显示哪个通道里

的图像，就在这个下拉列表控件中选择对应的通道号。因为图 15-2 中云图只有一个通道，因此图 15-3 中当前显示通道下拉列表控件不可用。

云图调色板对话框的下半部分是调色板选择部分。MeteoExplorer 将调色板分为四类，分别对应四类图像：红外图像 (Infrored)、雷达回波图像 (Radar)、可见光图像 (Visibility)、和水汽图像 (Water-vapor)。每类最多可以使用 10 个调色板 (序号 00-09)。例如，雷达回波图像的第三个调色板的名称是 R-02 (请注意序号从 0 开始)。当用户选择某一调色板时，请首先在左侧选择一个类型，然后在右侧的 10 个调色板中选择一个。

图 15-4 显示了将调色板更改为 Infrored, I-01 时图 15-2 中云图的显示结果。

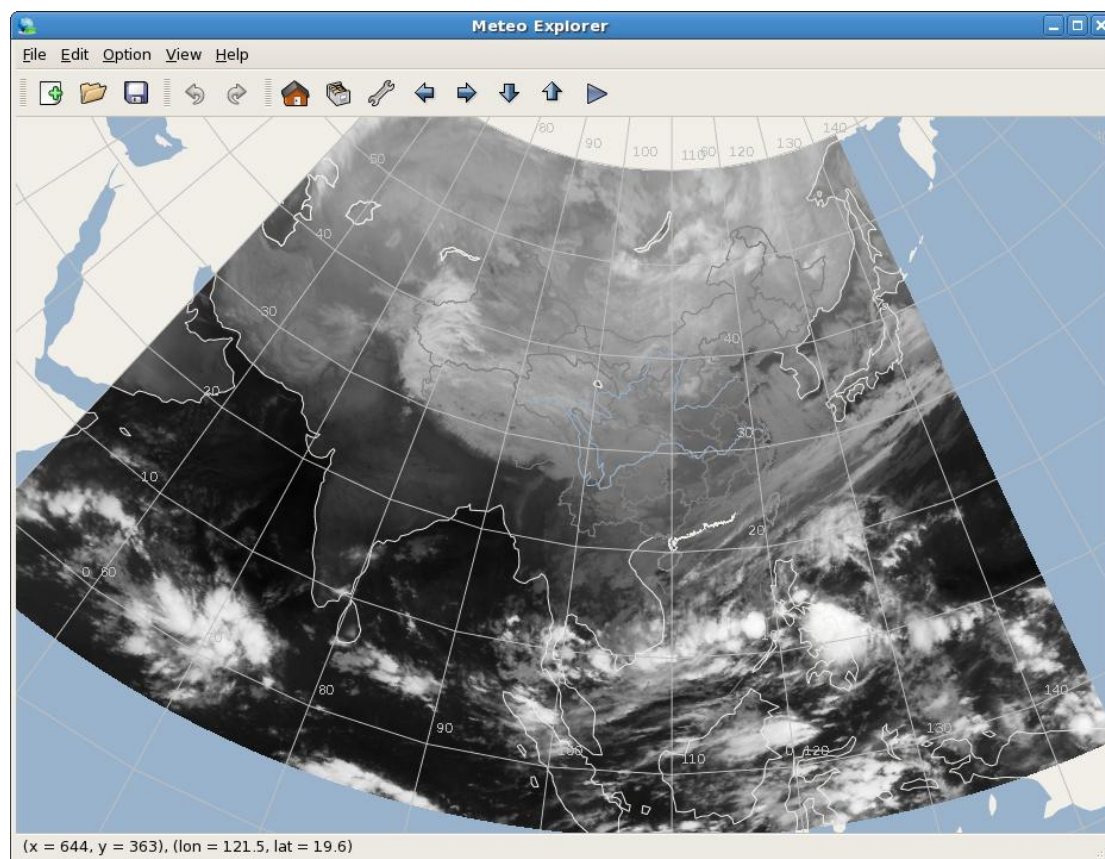


图 15-4: 图 15-2 中红外云图图像在灰度级别调色板下的显示结果。

15.2 雷达数据的显示

雷达数据的处理方式与上一节中介绍的卫星云图图像一样。图 15-5 显示了 2012 年 3 月 7 日 09 时全国雷达拼图图像。雷达图像的调色板设置也与卫星云图图像相同。

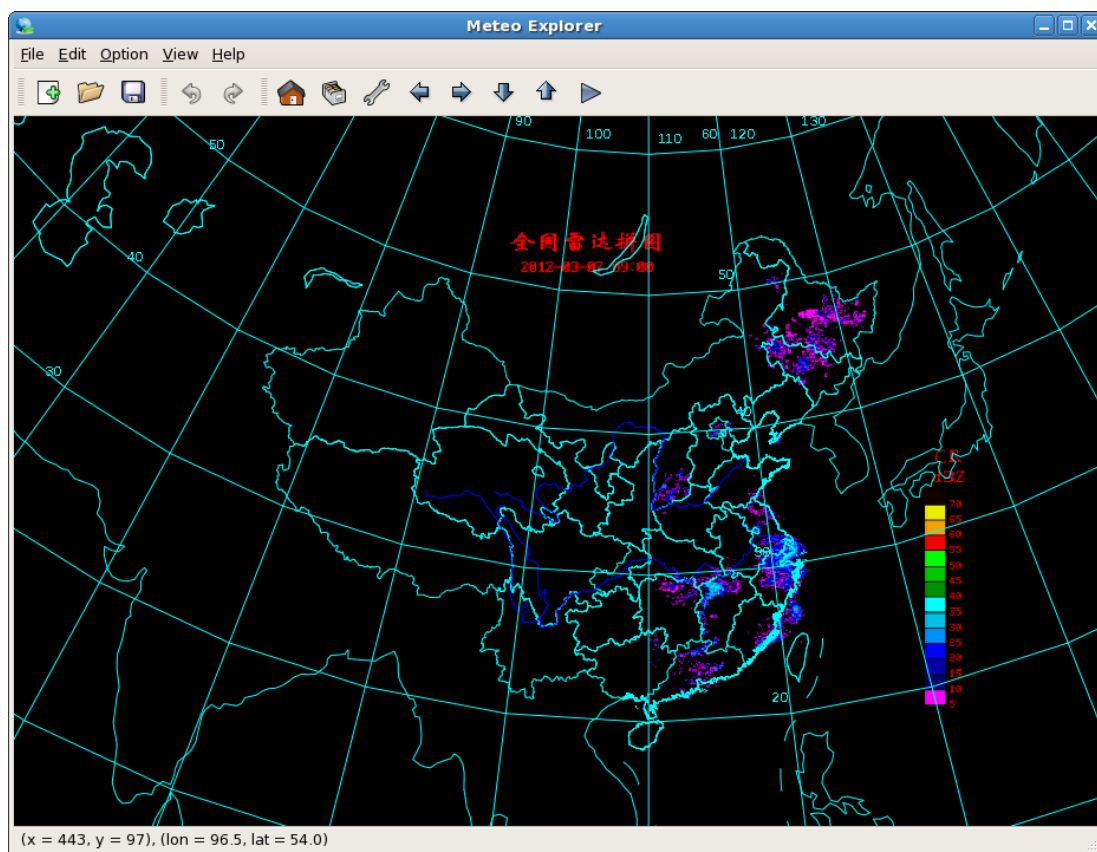


图 15-5: MeteoExplorer 中显示的全国雷达拼图图像。

15.3 高分辨率多通道云图的显示和调色板设置

MeteoExplorer 支持 GPF 和 HDF 格式的高分辨率多通道云图。图 15-6 显示了一幅 2008 年 6 月 4 日 0 时 GPF 格式的多通道云图；图 15-7 显示了一幅 2007 年 5 月 28 日 16 时 HDF 格式的多通道云图。需要注意的是的高分辨率多通道云图数据文件一般较大，因此程序的读取过程需要相对较长的时间（大于 5 秒）。



小提示： 高分辨率多通道云图数据文件一般较大，因此在配置不高的计算机上读取此类文件时可能需要较长的时间，请您耐心等待。

对于多通道云图，云图调色板对话框（图 15-8）中的显示通道下拉列表控件变为可用。用户在这个下拉列表控件中选择对应的通道号以显示相应通道里的图像。

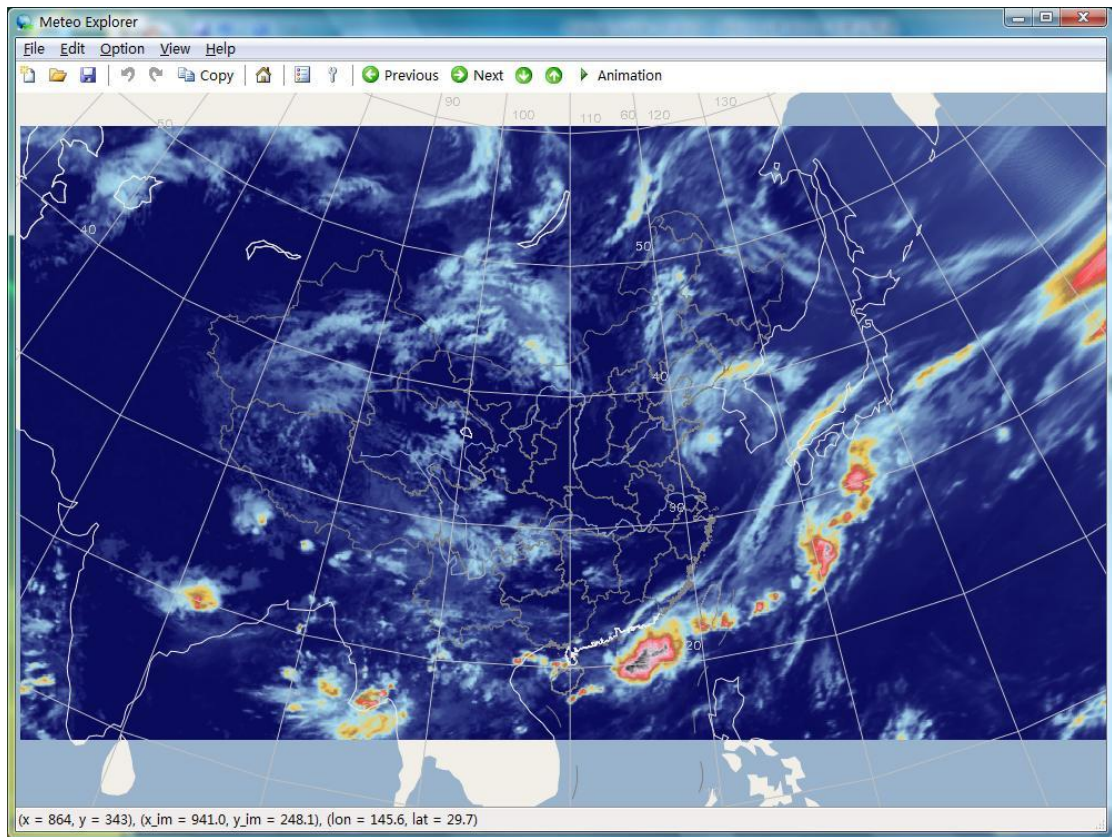


图 15-6: MeteoExplorer 中显示的 GPF 格式的高分辨率多通道云图。

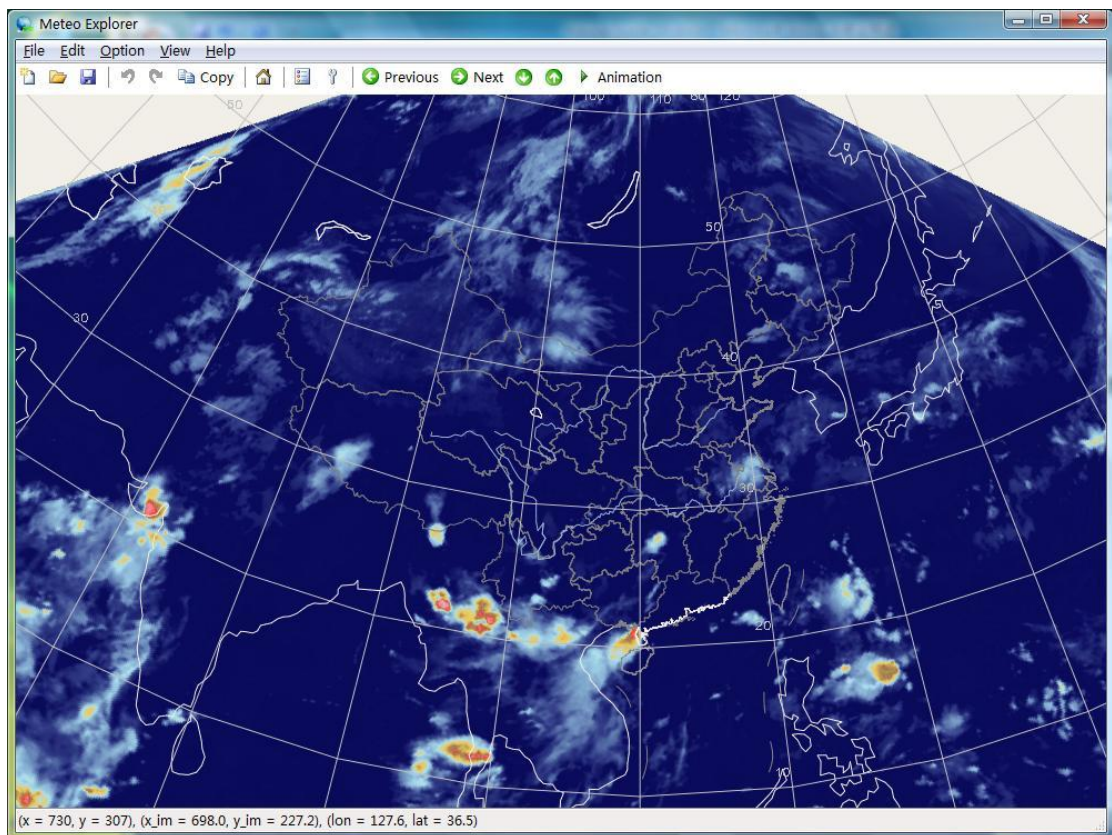


图 15-7: MeteoExplorer 中显示的 HDF 格式的高分辨率多通道云图。

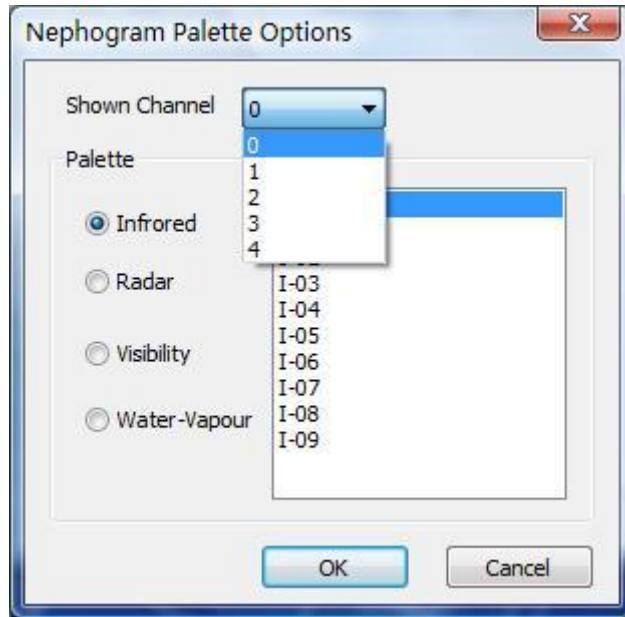


图 15-8: MeteoExplorer 提供了云图调色板对话框以使用户更改调色板。

15.4 自定义云图调色板

MeteoExplorer 支持用户自定义云图调色板。在 15.1 节中提到, MeteoExplorer 将调色板分为四类, 分别对应四类图像: 红外图像 (I)、雷达回波图像 (R)、可见光图像 (V)、和水汽图像 (W)。每类最多可以使用 10 个调色板 (序号 00-09)。例如, 红外图像的最后一个调色板的名称是 I-09 (请注意序号从 0 开始)。MeteoExplorer 对每一类提供了一个彩色调色板 (序号为 00), 另外九个 (序号为 01-09) 是 256 个灰度级别的调色板。用户可以覆盖 01-09 号调色板以使用自己定制的调色板。调色板的格式见附录 B。例如, 如果用户想替换红外图像的最后一个调色板, 那么请自己编辑好符合调色板格式的文本文件, 并命名为 I-09.pal, 把这个文件放到 MeteoExplorer 的安装文件夹中。关于 MeteoExplorer 的安装文件位置请参考第 2.2 节 (第 7 页)。

15.5 云图动画

以动画的方式显示一个时间序列中的云图是用户的常用操作。要开始云图动画, 用户首先在图层管理窗口中选中要进行动画显示的图层, 然后选择菜单项“View, Animation”, 或

者对应的工具栏按钮  (Windows 版本)、 (Unix/Linux 版本) 开始动画。

动画开始后, 上述菜单项会变为“View, Stop”和  (Windows 版本)、 (Unix/Linux 版本)。再次选择这些菜单项或按钮以结束动画。

与图层漫游一样, 用户必须把要进行动画显示的所有云图、雷达数据文件放到同一个文件夹中。MeteoExplorer 以文件名为顺序, 以固定的时间间隔依次读取、显示每个文件。当处理完文件夹中最后一个文件后, MeteoExplorer 会转到读取、显示文件夹中第一个文件。

实际上在 MeteoExplorer 中图层的动画是图层漫游的一种特殊方式。图层的动画可以被看作是自动翻页, 图层漫游可以被看作是用户手动翻页。



小提示：在 **MeteoExplorer** 中不仅是云图图层，所有的图层都可以以动画的方式进行显示，因为。动画实际上是图层漫游的一种特殊方式。

第16章 非常规数据的显示

从第 5 章到第 15 章，我们介绍了常用的气象数据的分析与显示。近些年来，大量新型的非常规数据得到了广泛地使用。MeteoExplorer 也开始逐步增加对这些非常规数据的支持。

16.1 邮票图的显示

邮票图是集合预报中一种常用的显示方式。在 MICAPS 中专门用第 118 类数据来表示邮票图。打开邮票图文件的方法与打开其它文件的方法相同，图 16-1 显示了一幅 2012 年 9 月 22 日 00 时欧洲中心数值模式海平面气压的集合预报。

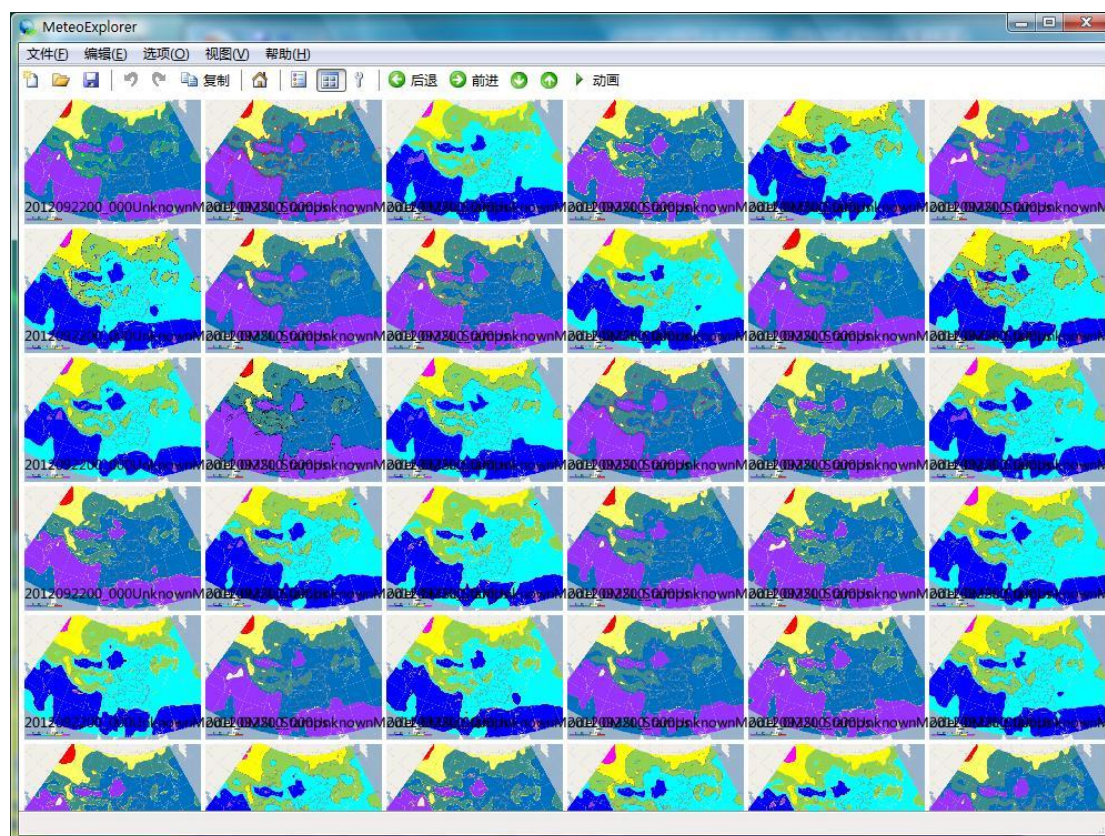



图 16-1: MeteoExplorer 对于邮票图文件默认以缩略图的形式进行显示。本图显示了一幅 2012 年 9 月 22 日 00 时欧洲中心数值模式海平面气压的集合预报。

注意到图 16-1 中工具栏中的“缩略图显示”按钮 () 处于按下状态，表示 MeteoExplorer 对于邮票图文件默认以缩略图的形式进行显示。另一种显示方式就是 MeteoExplorer 常用的图层叠加形式。如图 16-2 所示，用户可以点击“缩略图显示”按钮将 MeteoExplorer 的显示方式切换回图层叠加形式。这时主窗口中将显示邮票图中的第一个成员。

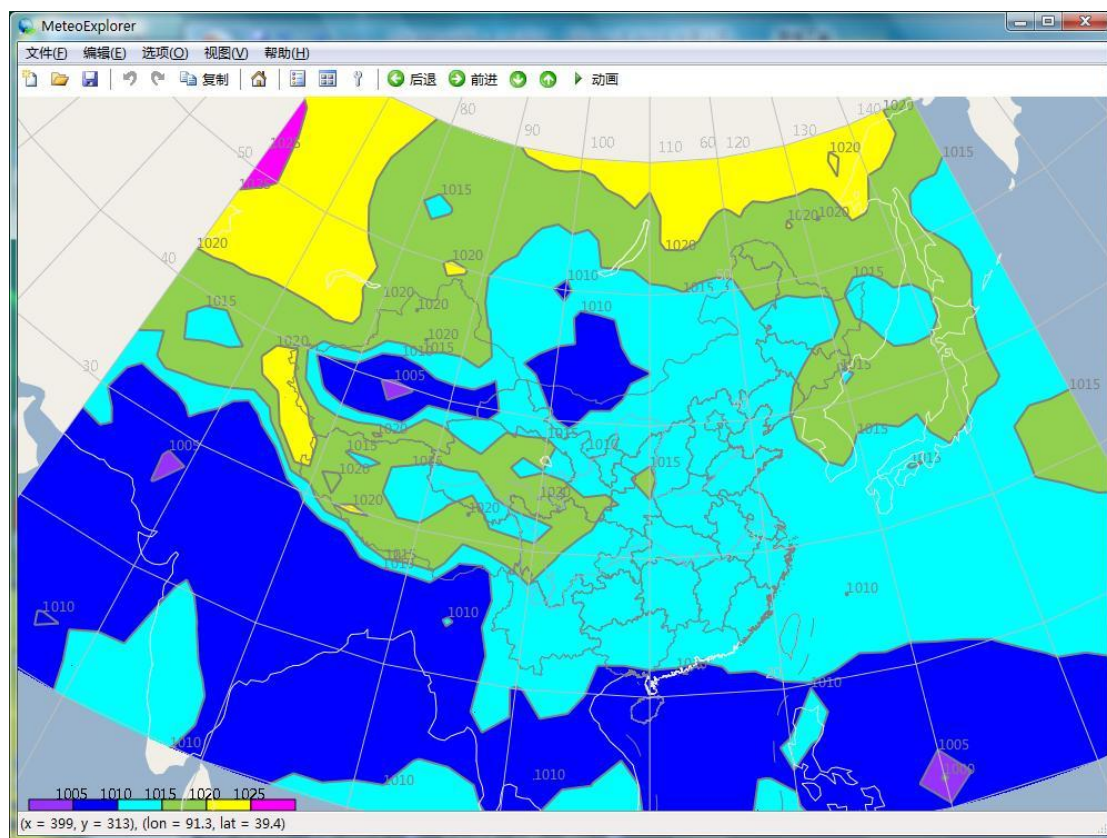


图 16-2: 用户可以点击“缩略图显示”按钮将 MeteoExplorer 的显示方式切换回图层叠加形式。这时主窗口中将显示邮票图中的第一个成员。

第17章 图像保存与出图支持

17.1 保存为图像文件

MeteoExplorer 提供了两种方式将程序窗口中显示的图形内容保存为图像。一种是保存为图像文件，支持的格式有 BMP、JPG、PNG 和 EMF（Windows 增强型元文件）⁴。为把程序窗口中显示的图形内容保存为图像文件，用户可以使用菜单项“File, Export”，然后在对话框中指定要保存的图像文件名称。

17.2 复制到系统剪贴板

另一种方法是直接将程序窗口中显示的图形内容复制到系统剪贴板中，供外部程序直接使用⁵。要把程序窗口中显示的图形内容复制到系统剪贴板中，请选择菜单项“Edit, Copy”，或者点击工具栏中相应的按钮；或者使用快捷键“Ctrl+C”。

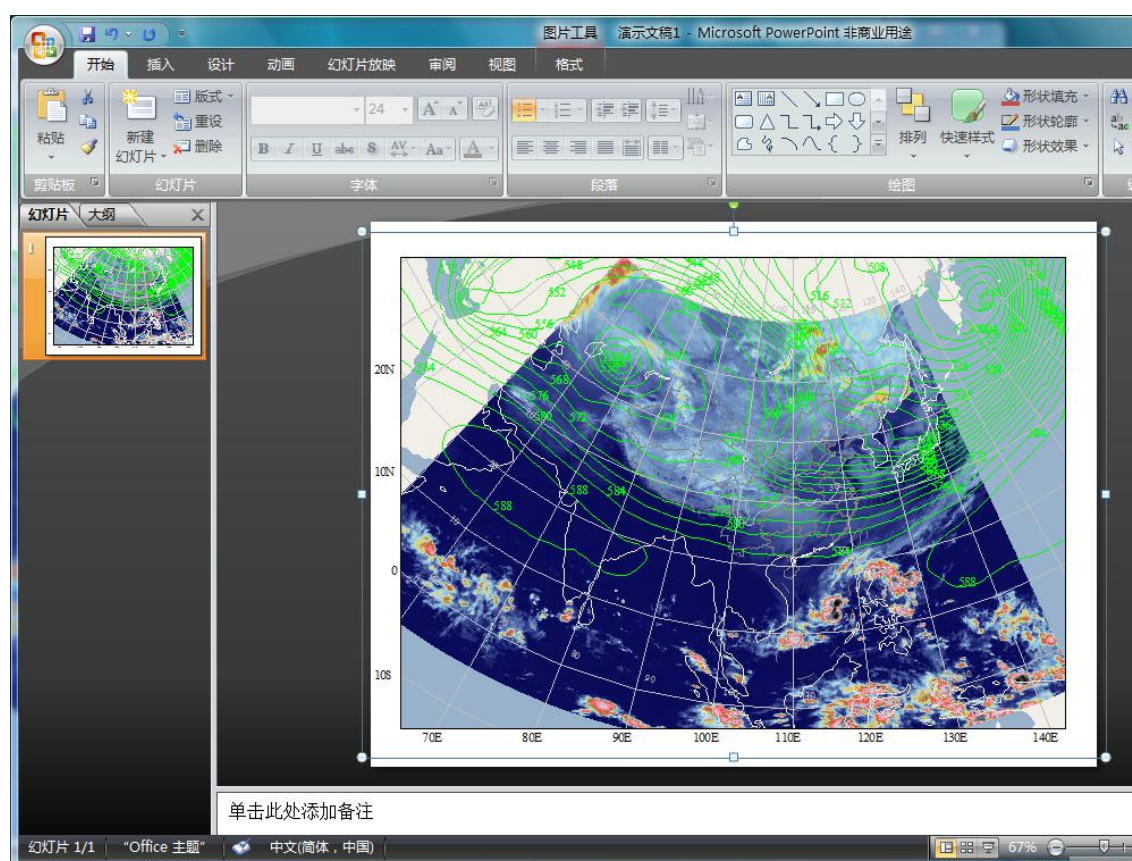


图 17-1: MeteoExplorer 的 Windows 版本支持将程序窗口中显示的图形内容复制到系统剪贴板中，供外部程序直接使用。

⁴ 保存为 Windows 增强型元文件的功能只在 Windows 版本中提供。

⁵ 此功能只在 Windows 版本中提供

图 17-1 显示了将系统剪贴板中的图像插入到 PowerPoint 程序中的结果。可以看出，插入后的图像与原图像是一致的。

附录A 自定义综合图数据菜单

未完成

附录B 调色板数据文件的格式

未完成