

## QGIS 系列教程

作者：广东省东莞市长安中学 文合平

### 一 QGIS 简介

QGIS 是一个用户界面友好的桌面地理信息系统，可运行在 Linux、Unix、Mac OSX 和 Windows 等平台之上。它的官方主页是：<http://www.qgis.org/>。

QGIS 项目开始于 2002 年 5 月，是基于跨平台的图形工具 Qt 软件包，采用 C++ 语言开发的一个 GIS 软件。目前的开发非常活跃，当前的最新版本是 0.8 版，版本名称为 Titan。

QGIS 软件的主要特点有：

1 支持多种 GIS 数据文件格式。目前支持的数据格式有：

栅格数据文件格式：

ArcInfo 的 ASCII Grid 和 Binary Grid 文件；

Grass 的栅格文件（通过插件支持）；

TIFF/GeoTIFF 文件；

Erdas Image 文件；

JPEG 文件；

USGS SDTS DEM 文件；

USGS Ascii DEM 文件；

矢量数据文件格式：

ArcInfo 的 Coverage 文件；

ESRI 的 shp 文件；

Mapinfo 的 mid 文件；

SDTS 文件；

2 支持 PostGIS 数据库。

3 集成了 Grass 的部分功能。

4 支持对 GIS 数据的基本操作，如属性的编辑修改等。

5 支持创建地图。

6 通过插件的形式支持功能的扩展

QGIS 适合的用户：

QGIS 是一个还处于开发阶段的不成熟的 GIS 软件，也许还不适合于大规模、高标准的生产环境，但是它具有的一些独特的特点和优势使 QGIS 适合于以下情况：

1 适合于对 GIS 初学者进行 GIS 基本原理教学。QGIS 虽然还不是一个功能强大的 GIS 软件系统，但是它已经具有一个 GIS 系统的基本功能，而且体积较小，运行速度较快，对机器的配置要求不高，这些特点决定了 QGIS 适合面向初学者的 GIS 教学。

2 有志于自己编写 GIS 软件系统。

开源软件的特点决定这是开始自己练习编写 GIS 软件的最佳开始。

### 二 QGIS 的安装

1 在 windows 系统下安装 QGIS

安装非常简单，以下是安装之后的运行界面（图 1）。

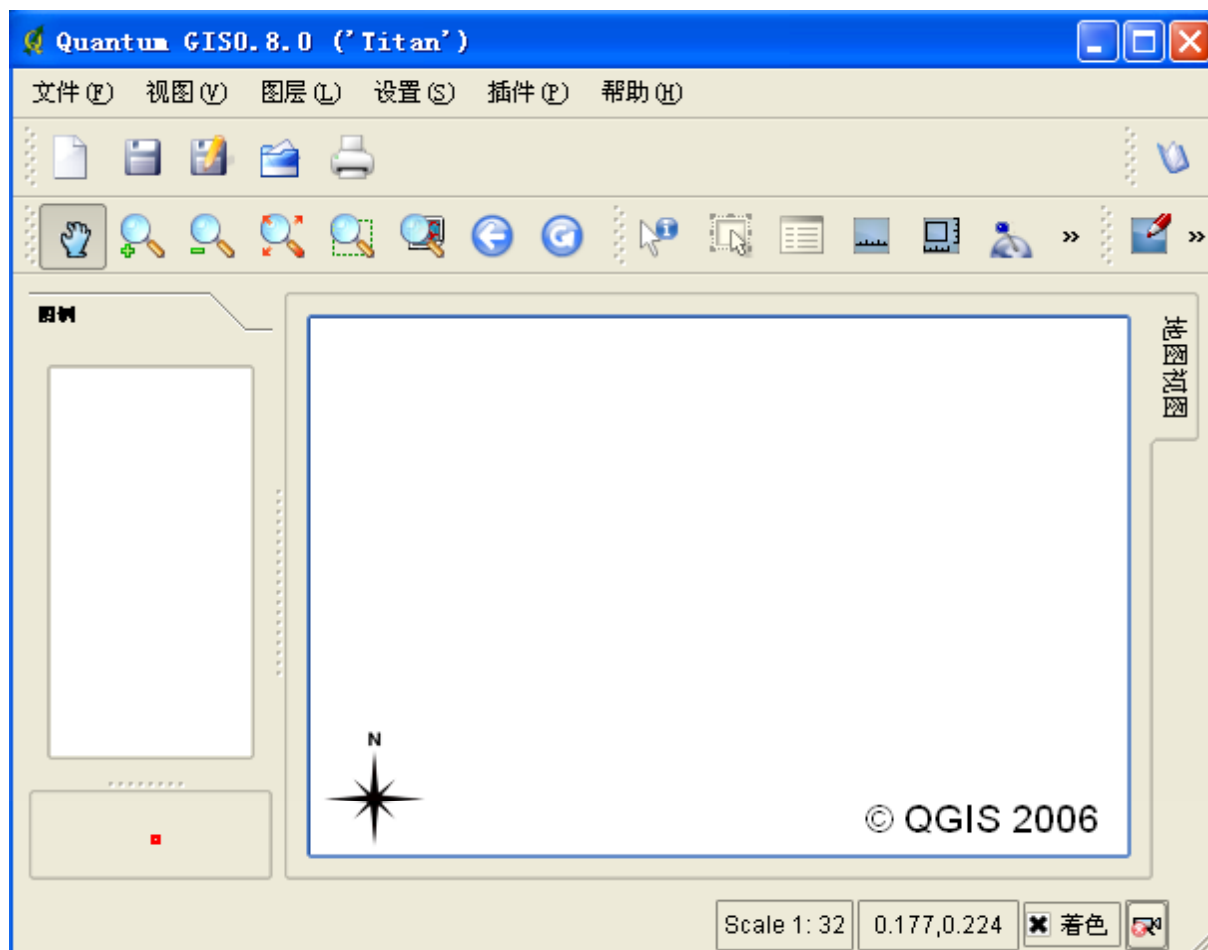


图 1

## 2 在 linux 系统下安装 QGIS

在 ubuntu 的当前版本 0610(Edgy)中的官方安装源里面的 QGIS 是 0.74 版本，如果要使用 QGIS 的最新的 0.8 版本，请使用 <http://download.qgis.org> 中列举的非官方安装源进行安装。

在 Ubuntu 中，先修改 `/etc/apt/sources.list` 源配置文件，然后使用：

```
$ sudo apt-get install qgis
```

就可以安装好最新版本的 QGIS。

## 3 直接使用源码安装 QGIS

熟悉 Linux 的好手都喜欢自己直接下载源码、自己编译安装，但作者不推荐一般用户自己编译安装 QGIS，因为 QGIS 的编译安装相当麻烦，最主要的麻烦在于自己编译安装 QGIS 的源码之前，还需要编译安装多个 QGIS 的依赖软件和依赖库，包括：Proj4、GEOS、PostgreSQL、PostGIS、SQLite3、GDAL/OGR、GRASS、gdal-GRASS-plugins 和 QT4，每个软件都需要下载、编译和安装，比较麻烦而且容易出错，所以不推荐一般用户采用。

## 三 QGIS 的使用

### (一) QGIS 对文件的读取

图层是 QGIS 的一个基本概念，是指在同类型的地理对象集合，是 QGIS 软件对 GIS 数据局进行操作的基本单位。图层数据来源广泛，既可以是 GIS 矢量数据文件，也可以是 CAD 图层，甚至影像数据图层。

从图 2 可以看出，QGIS 软件支持四种类型的 GIS 图层，分别是矢量数据图层、栅格数据图层、PostGIS 数据图层和 WMS 数据图层。

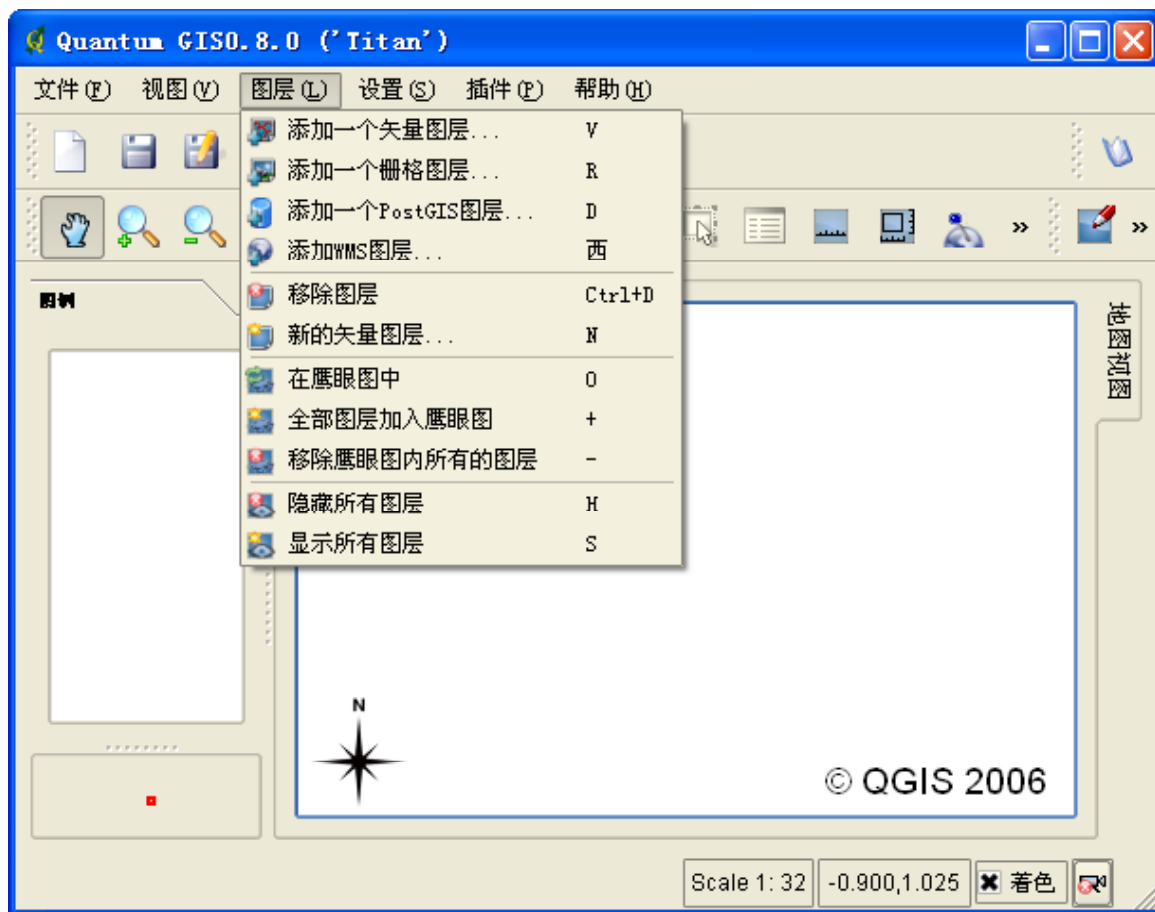
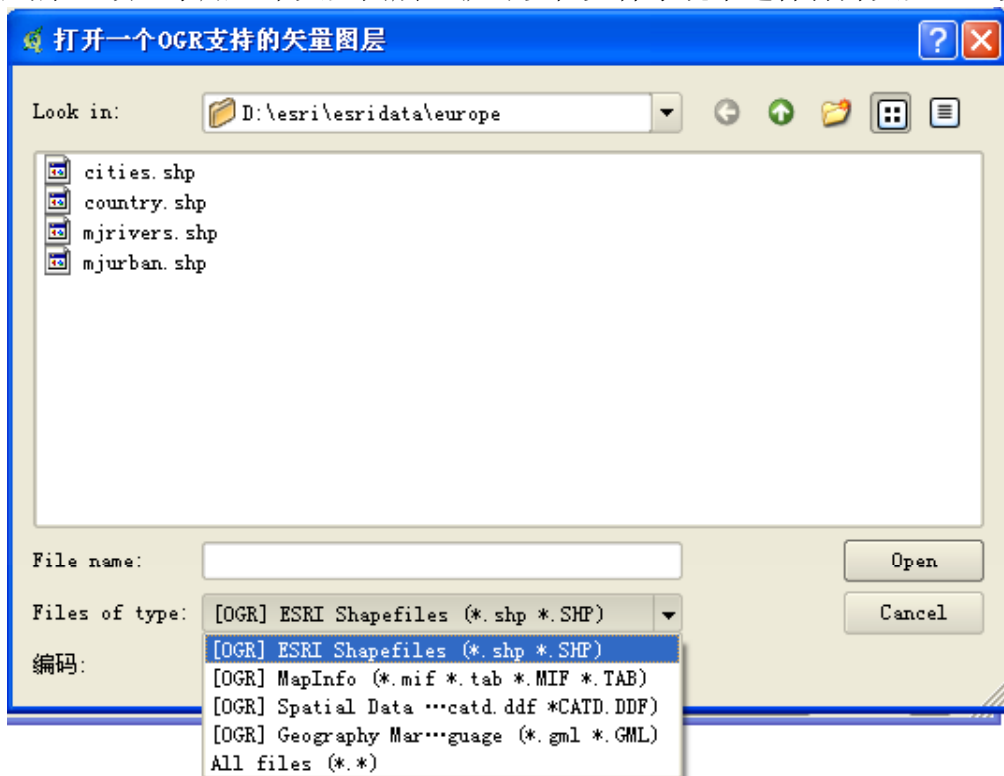


图 2

### 1.1 建立矢量数据文件图层

选择 QGIS 软件的“图层”菜单（如上图 2），我们可以看到 QGIS 可以支持四种类型的图层，点击第一项“添加一个矢量图层”就可以在文件系统中选择打开矢量 GIS 文件了。



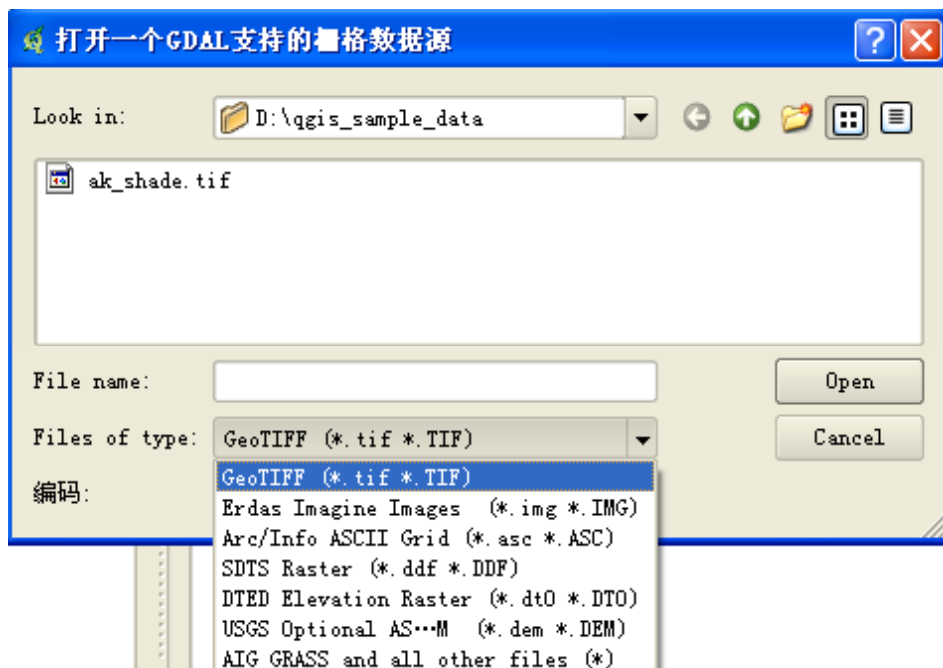
图三

通过随后展现的子菜单我们可以看到当前的 QGIS 0.8 版本支持打开五种类型的矢量数据文件类型（如图 3）。包括最常见的 ESRI 的 shape 文件格式和 Coverage 文件、MapInfo 的 mif 文件格式和当前逐渐流行的 GML 文件格式等。

我们需要的矢量数据文件可以到网络上去查找，比如说国家基础地理信息中心制作的国家基础地理数据网站(<http://nfgis.nsdi.gov.cn/>)就可以下载到许多官方正式的地理 GIS 文件，一般都有 Shp 等通用的格式。

### 1.2 建立栅格数据文件图层。

同样，我们看选择“增加一个栅格图层”子菜单：



从图中可以看出，QGIS 可以支持建立七种类型的栅格数据文件图层。

### 1.3 打开 PostGIS 图层

PostGIS 是对象-关系型数据库系统 PostgreSQL 的一个扩展，允许数据库存储 GIS（地理信息系统）对象，是目前最出名的开源 GIS 数据库系统，关于其使用，参阅我写的《<PostGIS 中文教程>》。

当在 QGIS 菜单中选择“添加 PostGIS 图层”的时候，软件会弹出如右图 4 的对话框，对话框上部的下拉菜单中列举了你已经建立好的 PostGIS 数据库连接。

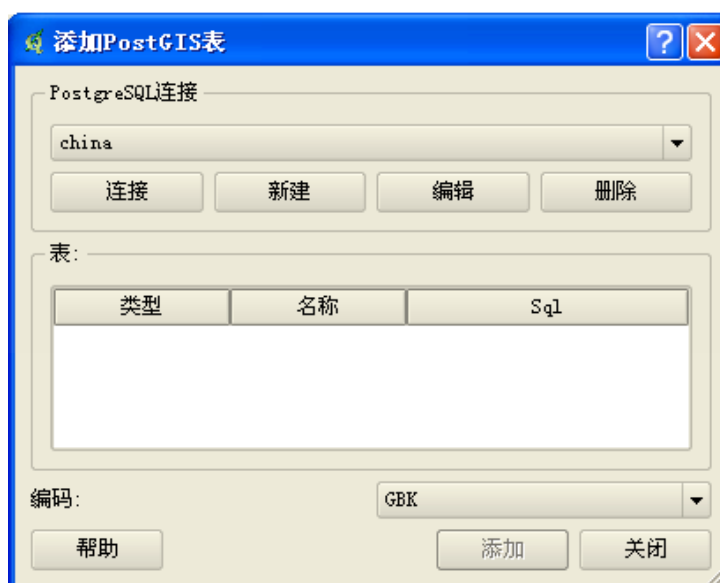


图 4

当点击“连接”按钮之后，QGIS 会与相应的 PostGIS 服务器相连接——当然前提是相关的所有配置，包括 IP 地址、用户名字、登陆密码、数据库名字以及相关的安全策略配置等都正确，然后返回可用的数据表的名字。每个数据表可以作为一个矢量图层进行操作。

如果还没有建立好相关的 PostGIS 连接，那么我们就要自己建立新的 PostGIS 连接。点击“新建”按钮之后，会弹出一个建立新的 PostGIS 连接的对话框如下图 5。设置好相关的 PostGIS 数据库的信息就可以连接了。

一个 PostGIS 图层相当于一个矢量图层，可以进行同样的操作。

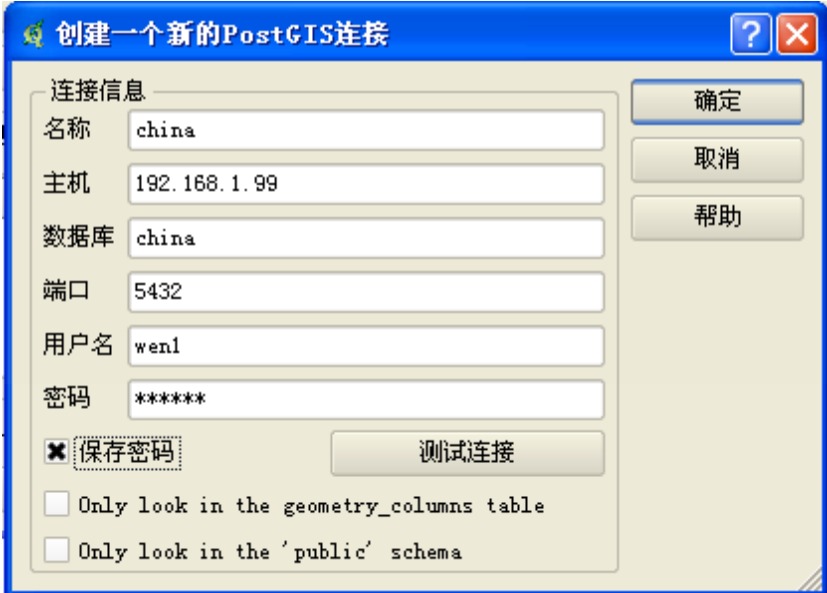


图 5

#### 1.4 建立 WMS 数据文件图层

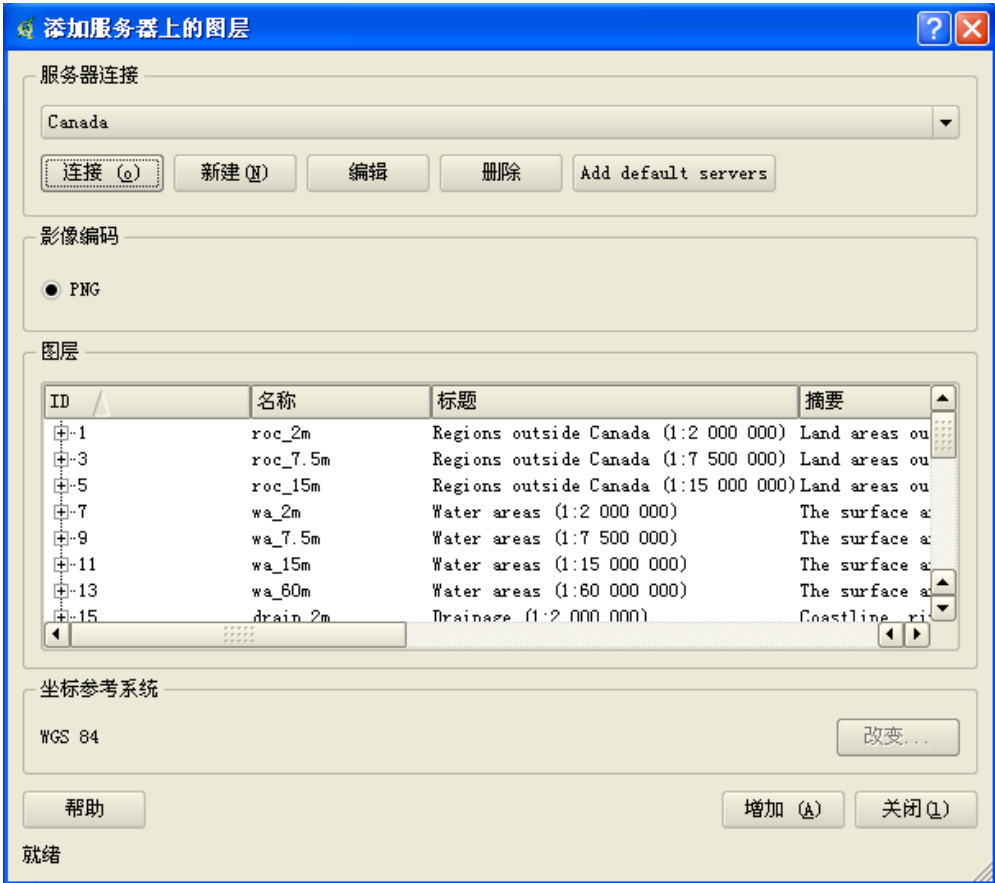


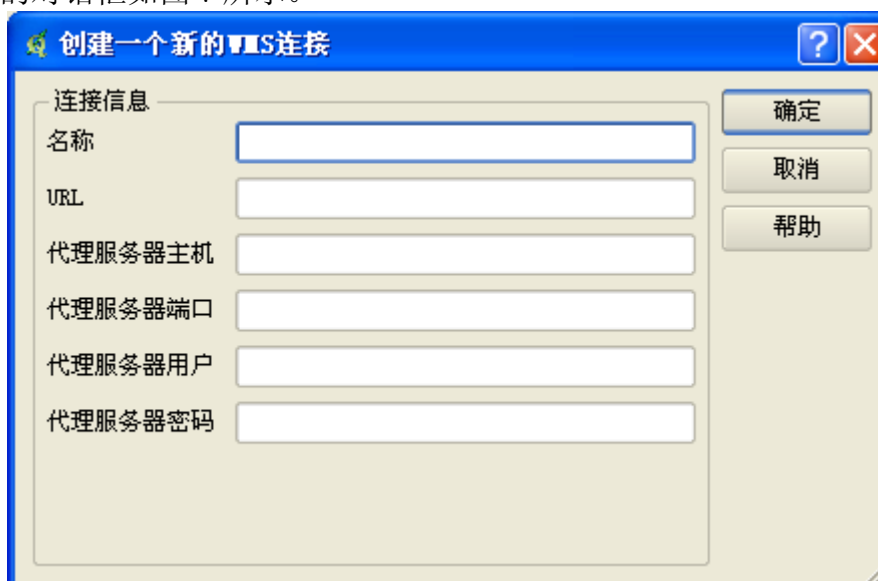
图 6

QGIS 还支持从 WMS 服务器中获取数据，增加数据图层。WMS 和 WFS 是由开源 GIS 组织 OGC 提出的两个关于网络 GIS 数据提供的协议。其中 WMS 协议提供了 WMS 的三个基础性操作协议（GetCapabilities， GetMap 和 GetFeatureInfo）的详细规范说明，这些协议共同构成了利用 WMS 创建和叠加显示不同来源的远程异构地图服务的基础。WFS 的全称是网络要素服务接口规范，其提出目的是为了规范对 OpenGIS 简单要素的数据编辑操作，从而使得服务器端和客户端能够在要素层面进行“通讯”。

WMS 和 WFS 目前越来越多的得到应用，在 Google 可以通过查找 WMS 服务器列表来获得相应的 WMS 服务器地址。

选择“增加一个 WMS 图层”后的对话框如上图 6，同增加一个 PostGIS 图层比较相似，图中是连接了一个位于加拿大的 WMS 服务器的状况，用户可以自己选择需要使用的数据表，这些 GIS 数据有矢量的数据也有栅格数据。

如果没有已经建立的 WMS 连接，则需要点击“新建”按钮以建立一个新的 WMS 服务连接，随后弹出的对话框如图 7 所示。



这个 WMS 的连接的建立比较简单，一般只要输入一个自己取的名称和 WMS 服务器的 URL 地址就可以了。

## （二） 图层文件的属性

在 QGIS 中打开一个图层之后，我们对 QGIS 的缺省绘制的地图可能有不满意的地方，如地图的图例符号的样式、颜色不满意，或者需要显示一些文字注记——这里叫做标签的，等等，这就需要改变图层的属性了。

要改变图层的属性只需要在 QGIS 的左边的图层管理面板里面找到你想修改的图层，然后用鼠标右键单击该图层，再选择“属性”就可以了。

如果要修改的是矢量图层的属性，那么这时会弹出如下图 8 的“图层属性”对话框来，在这个对话框内有五个标签，分别是“符号化”、“常规”、“元数据”、“标签”和“命令”。

图 8 显示的“符号化”标签的内容，这是对图层的图例进行设置的地方，你可以选择修改图例的样式、大小、颜色等，使绘制出来的地图符合自己的审美观点。不过似乎当前版本的 QGIS 还不支持用户定制图例样式。

“常规”标签主要是显示一些图层的常规定义，如图层名字、空间坐标系名字等，你也可以在这里改变空间投影方式、创建空间索引等。

“元数据”标签会给出关于图层的一些基本性质的数据，比如说：图层文件的格式名称、图层的要素类型能够和数量、图层的空间范围大小、图层的各个字段的数据类型等。

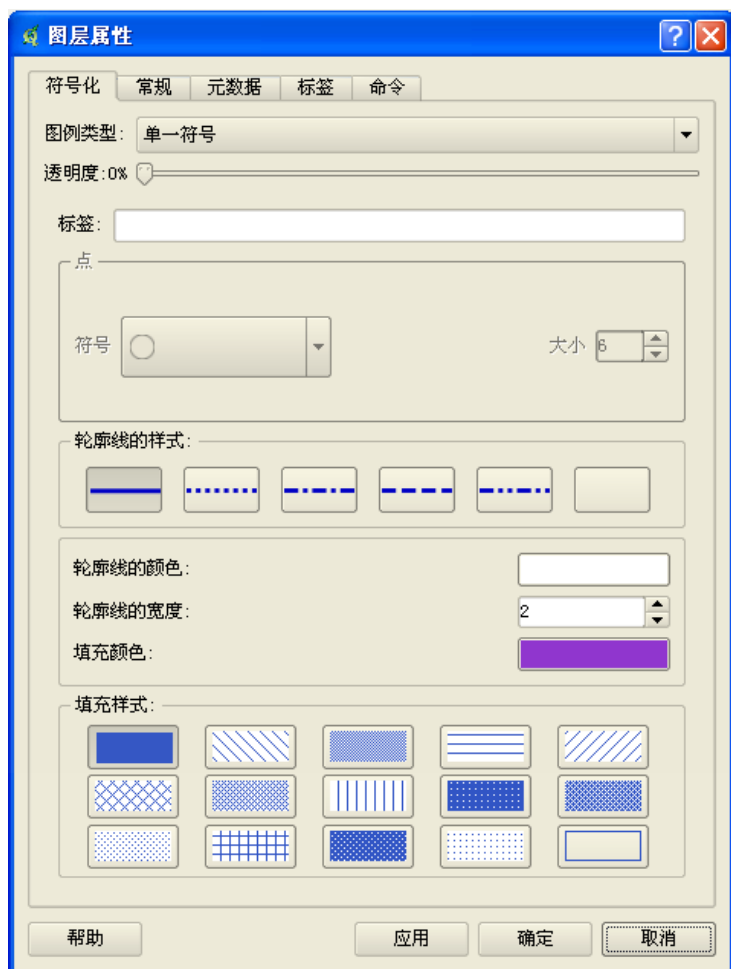


图 8

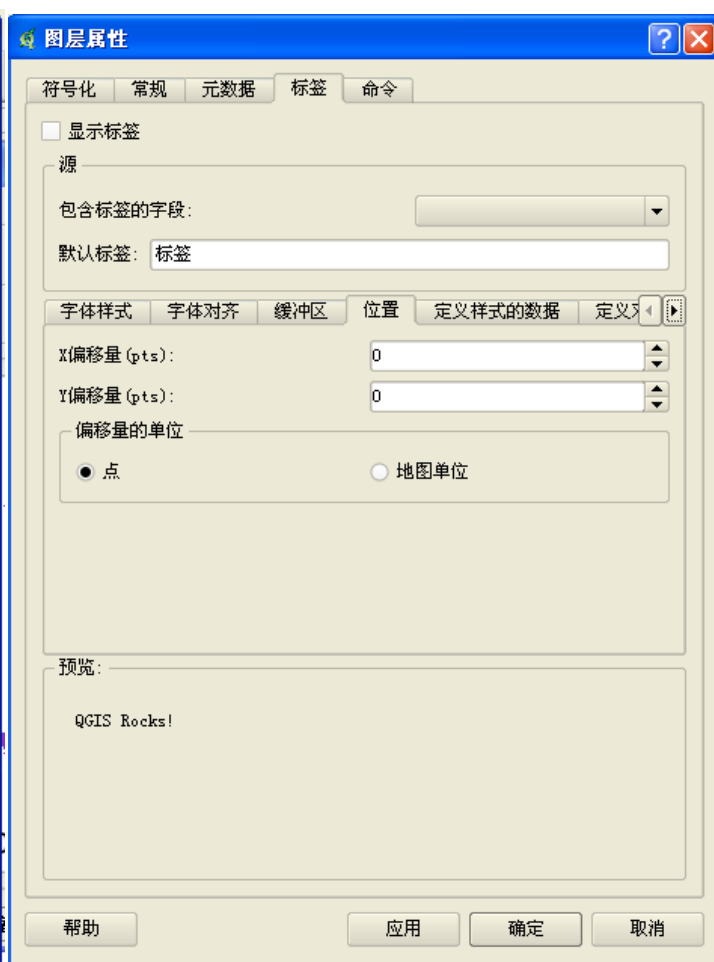
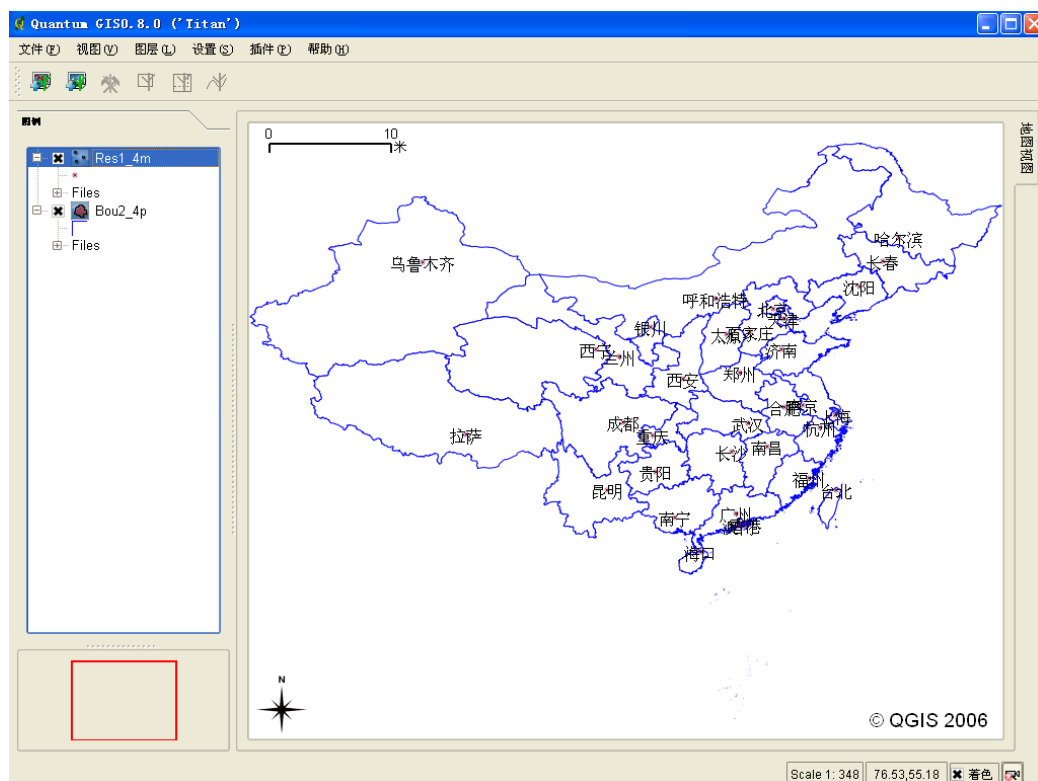


图 9

“标签”这里主要用于显示地图的文字注记——这里叫做标签，如上图 9。为了在 QGIS



绘制的地图中显示文字标记，首先需要勾选上方的“显示标签”，然后在后面的列表框中选择需要显示的数据文件中的字段，最后再设置一下显示标签的文字格式就可以了。上面图 10 就是选择显示省会标签后的效果。

“命令”标签主要用于在程序中调用一些其他应用程序。

如果是打开栅格图形文件的图层的属性的话，那么弹出的对话框如下图：



栅格图层的属性对话框和矢量图层的属性对话框有三个相同的标签，为“符号化”、“普通”和“元数据”，当然里面具体内容有所区别。

### （三）图层文件的基本操作

#### 3.1 基本图形操作：放大、缩小等



作为地图的基本操作，也是几乎每个 GIS 软件必备的操作，参阅 QGIS 的工具栏，几个图标依次代表的操作为：

- A 移动地图
- B 放大地图
- C 缩小地图
- D 将地图尽量放大到当前窗口
- E 将地图尽量缩小到当前窗口
- F 显示当前的图层
- G 回到上次的视图
- H 刷新地图



#### (四) 地图的编辑

QGIS 的地图编辑能力目前还不完善，在 1.0 版本发布之前，使用 QGIS 的图层编辑的时候，要注意做好图层的备份工作。

QGIS 的地图编辑功能包括两方面的编辑，一是编辑已有的图层；一是创建新的图层。

##### 1 编辑已有的图层

缺省的情况下，为数据安全起见，QGIS 的图层是写保护的，或者说是只读的。要对图层进行编辑，首先要保证 GIS 数据源是可写的——比如说，PostGIS 的登陆用户具有数据库的读写权限，并且相应的数据文件具有写操作的权限。在 QGIS 目前支持的数据图层中，能够进行编辑的是矢量数据文件和 PostGIS 数据源。

与图层编辑相关的图标如下图：



所列图标的功能依次是：

- 开启图层编辑功能；
- 关闭图层编辑功能（同时保存所做的修改）；
- 创建点；
- 创建线；
- 创建多边形；
- 增加节点；
- 删除节点；
- 移动节点；
- 删除所选择的图层元素；

编辑图层一般先点击“ ”图标，或者在图层的属性列表上选择“允许编辑”，图层中的节点就会出现标记符号，然后开始进行相应的编辑了。

##### 2 创建一个新的图层

目前只能创建 shape 文件，经过如右图的简单设置之后，就可以开始创建新的图层了，注意要开启编辑功能。

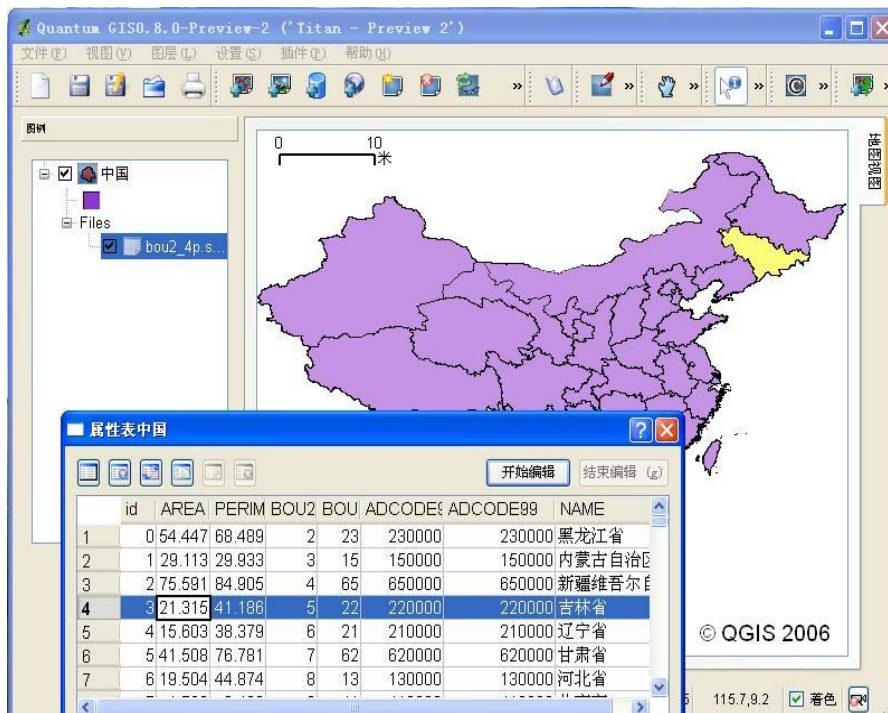
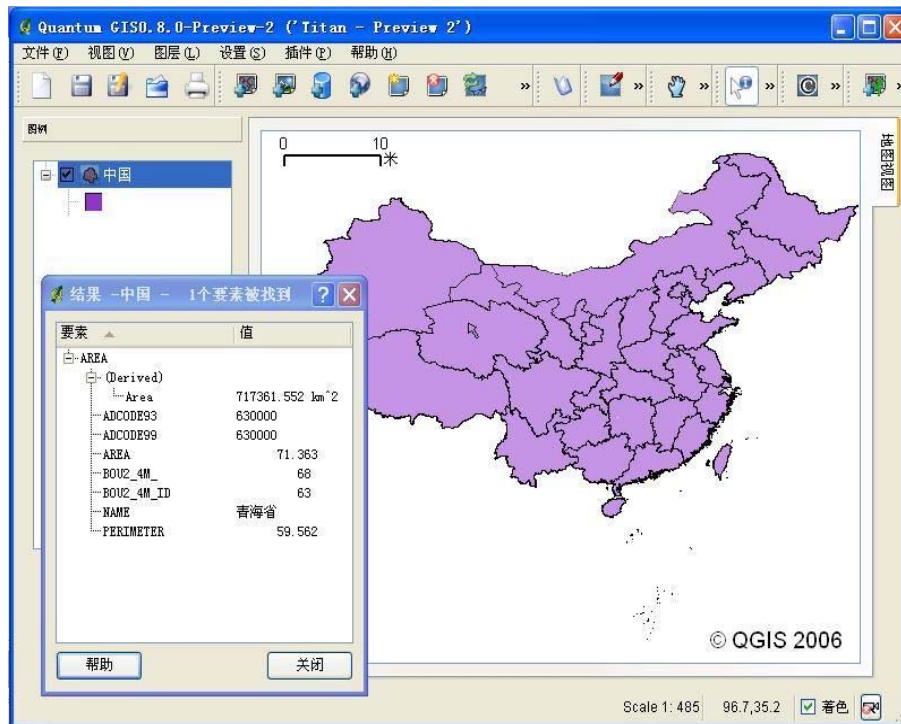


## （五） 查询操作

如果打开的是矢量图层的话，就可以进行空间查询与分析操作了。空间查询(spatial query) 是 GIS 最基本的功能之一，主要有两种

### 5.1 图形与属性的关联查询

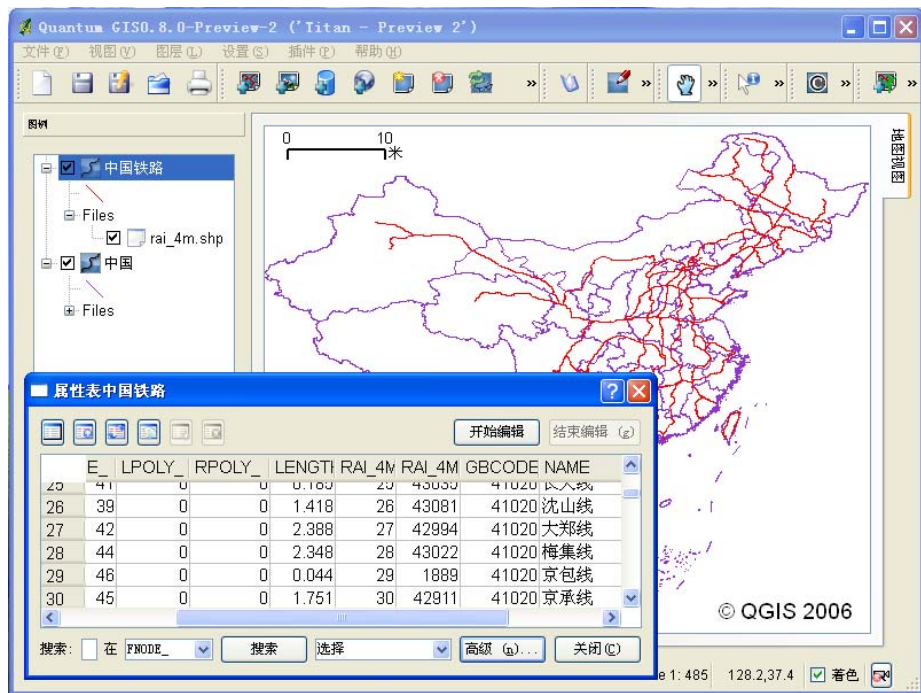
在地图窗口中，选择任意一个区域或地物，都可以在属性列表窗口中显示该区域或地物相应的属性信息；同样，在属性列表窗口中选择任意一行属性数据，在地图窗口中就会突出显示对应的区域或地物图形。



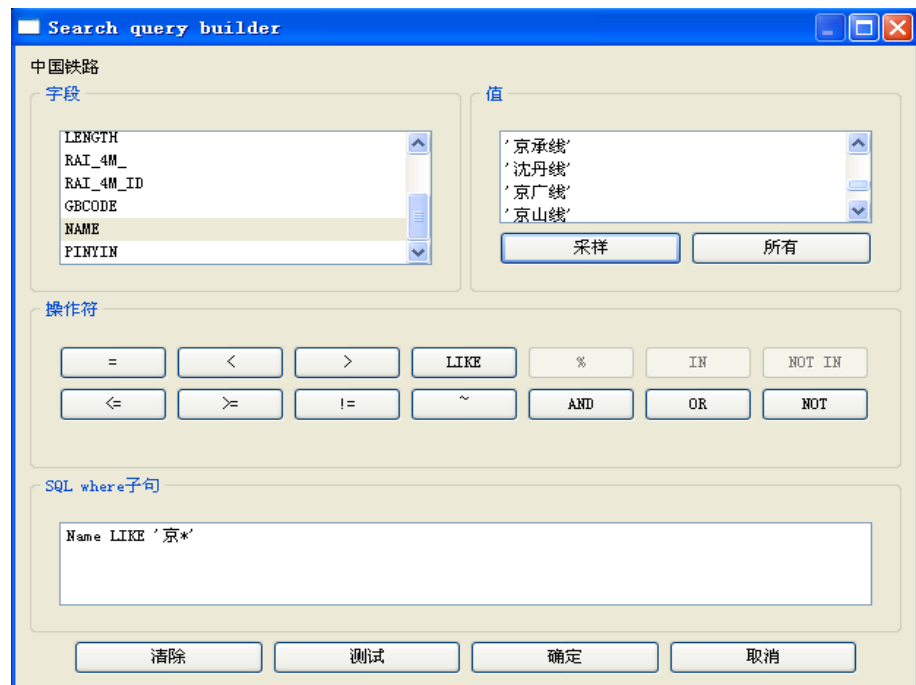
上图是关联查询的例子。在 QGIS 软件中，打开中国行政区划文件，当在地图上选择青海省时，GIS 软件就显示出青海省的各种地理属性数据，如左图；当在地理属性数据表中选

择吉林省时，地图上的吉林省就会以突出的形式显示，如右图。

复合条件查询，也称 SQL(structured query language, 结构查询语言) 查询，是 GIS 利用属性信息查询满足多个特定条件的空间目标的查询方法。例如，可以在中国铁路 GIS 数据文件中查询名字以“京”开头且长度超过 500 千米的铁路线。

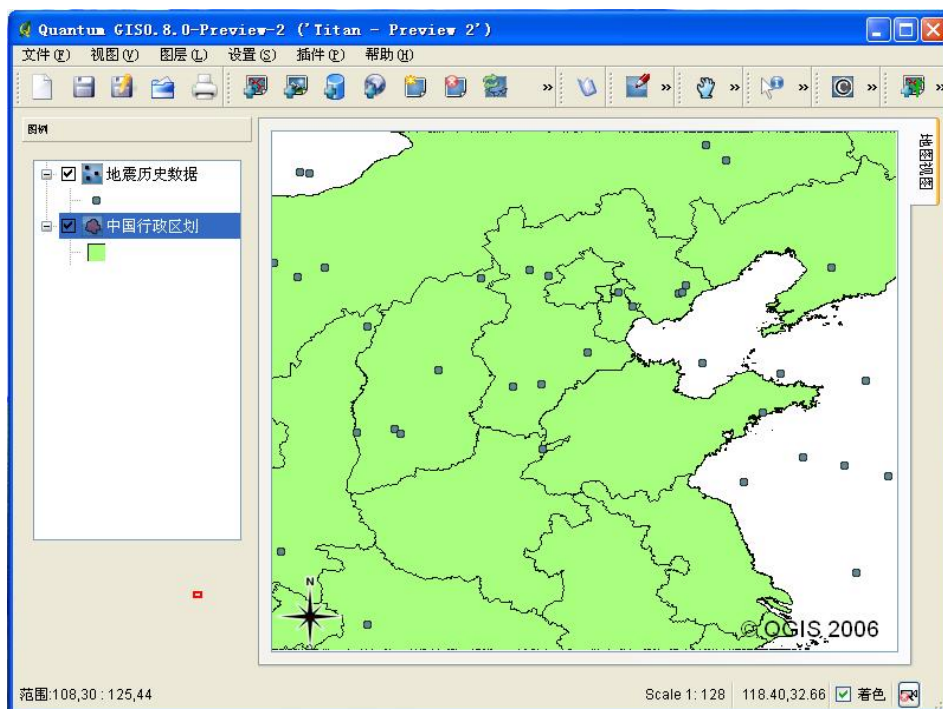


上图是复合条件查询的例子，上面的是中国铁路的 GIS 数据表；下面图是 GIS 软件中的高级 SQL 查询工具界面。



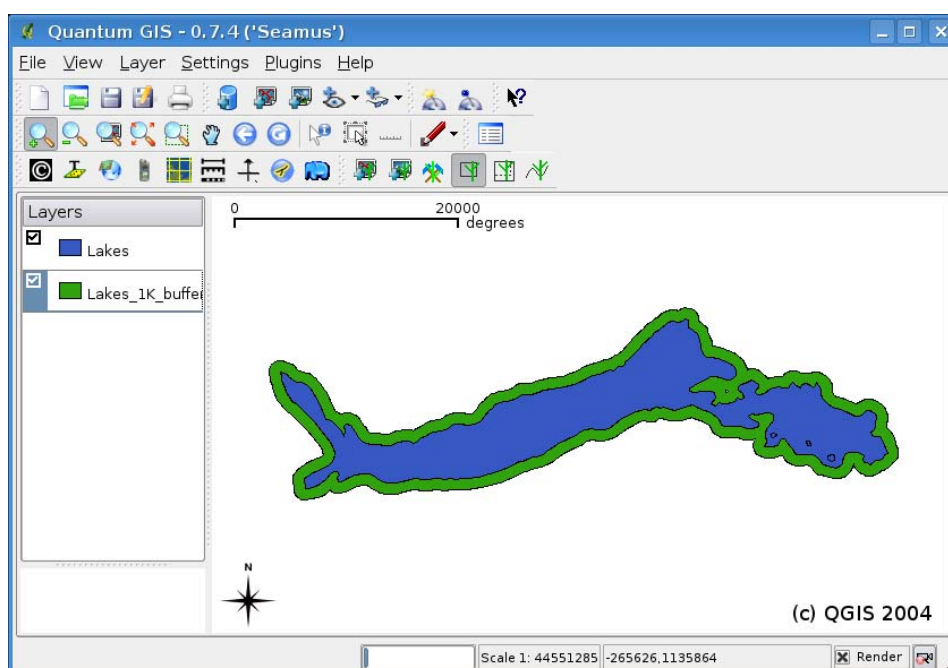
5.2 空间分析是基于地理对象的位置和形态的空间数据分析技术，是 GIS 的核心功能，也是 GIS 与其他信息管理系统的本质区别。QGIS 目前只能通过扩展的 Grass 功能进行空间分析的功能。以下是 QGIS 有两种重要的空间分析技术的例子。更多的例子请参阅 Grass 的中文教程。

A 叠置分析(overlay analysis)是 GIS 中非常重要的一项空间分析功能,是在两个数据集(图层)之间进行的一系列集合运算,可综合原来两种要素所具有的属性。例如,将某地区的土地类型与某种作物的土壤适宜性叠置,可以得出该种作物在该地区的最佳种植区域。



上图的叠置分析是把中国的行政区划 GIS 数据文件和全球地震历史数据文件进行叠置,可以得到我国历史时期上的大地震的地理分布地图。图中是选择放大我国北方地区的结果显示。

B 缓冲区分析(buffering analysis)是根据指定的距离,在点、线或多边形实体周围自动建立一定宽度的区域范围的分析方法。例如,考察一条供水线路为中心,设定缓冲半径为 500 米, GIS 即会创建一个距供水线路两侧各 500 米宽的缓冲区。再用新生成的缓冲边界与城区图叠置,就可知道供水线路沿线 500 米内的房屋数量。





上图的缓冲区分析是对某湖泊做宽度为 1 千米的缓冲分析。图中蓝色部分为湖泊，绿色部分为缓冲区

## （六） 投影的操作

### 4.1 QGIS 的投影功能概述

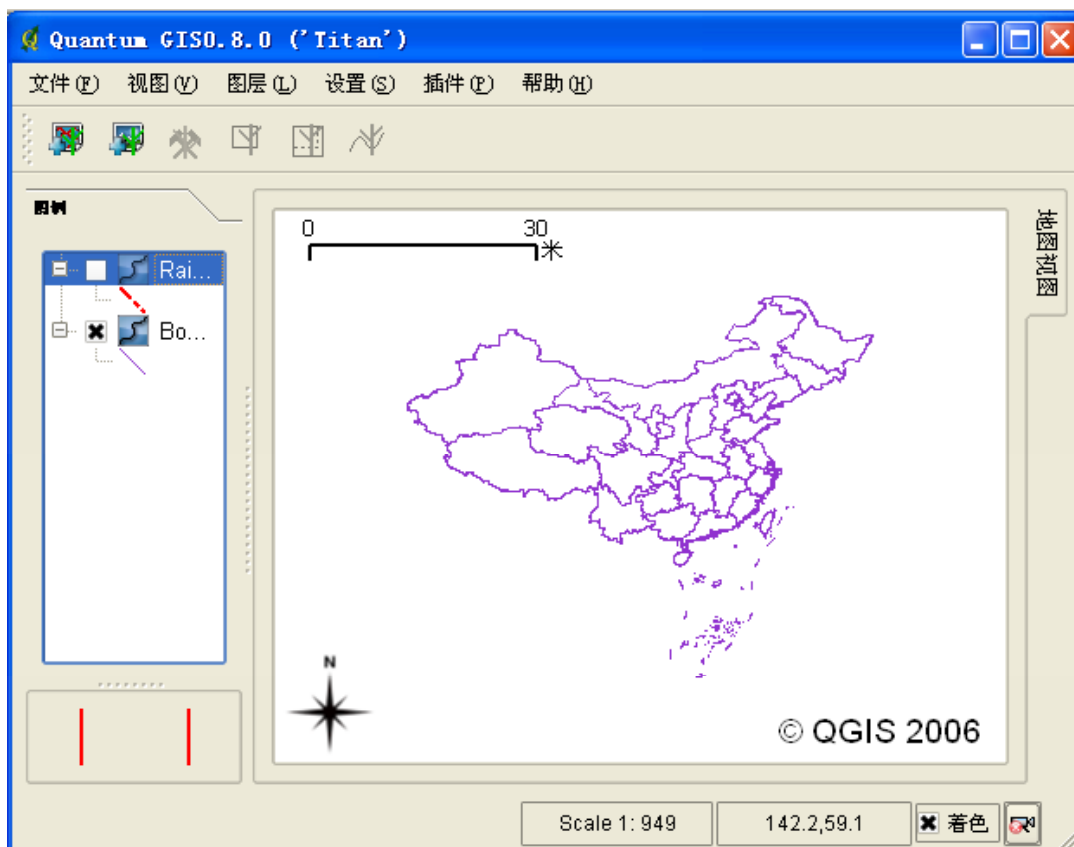
QGIS 中目前已经集成了大约 2700 种投影定义，用户可以在载入 GIS 数据图层之后修改投影方式。

### 4.2 使用不同的投影方式显示地图

这个很简单，只需要在菜单中选择“设置”→“项目属性”→“投影”，先勾选“启用动态投影”，然后在下面的投影定义中选择需要的投影方式就可以了。

### 4.3 创建自己的投影方式

下图为使用缺省方式打开的中国地图，由于没有标明地图的投影方式，QGIS 则缺省地使用了项目投影，显示效果为：



显然，这个投影方式不同于我们国家地图的常见投影方式，因此，其实际显示效果也就不同于我们经常看到的中国地图了。

小比例尺中国地图在我们一般使用的是 Albers 等积投影。而投影的具体参数是：

中央经线 105

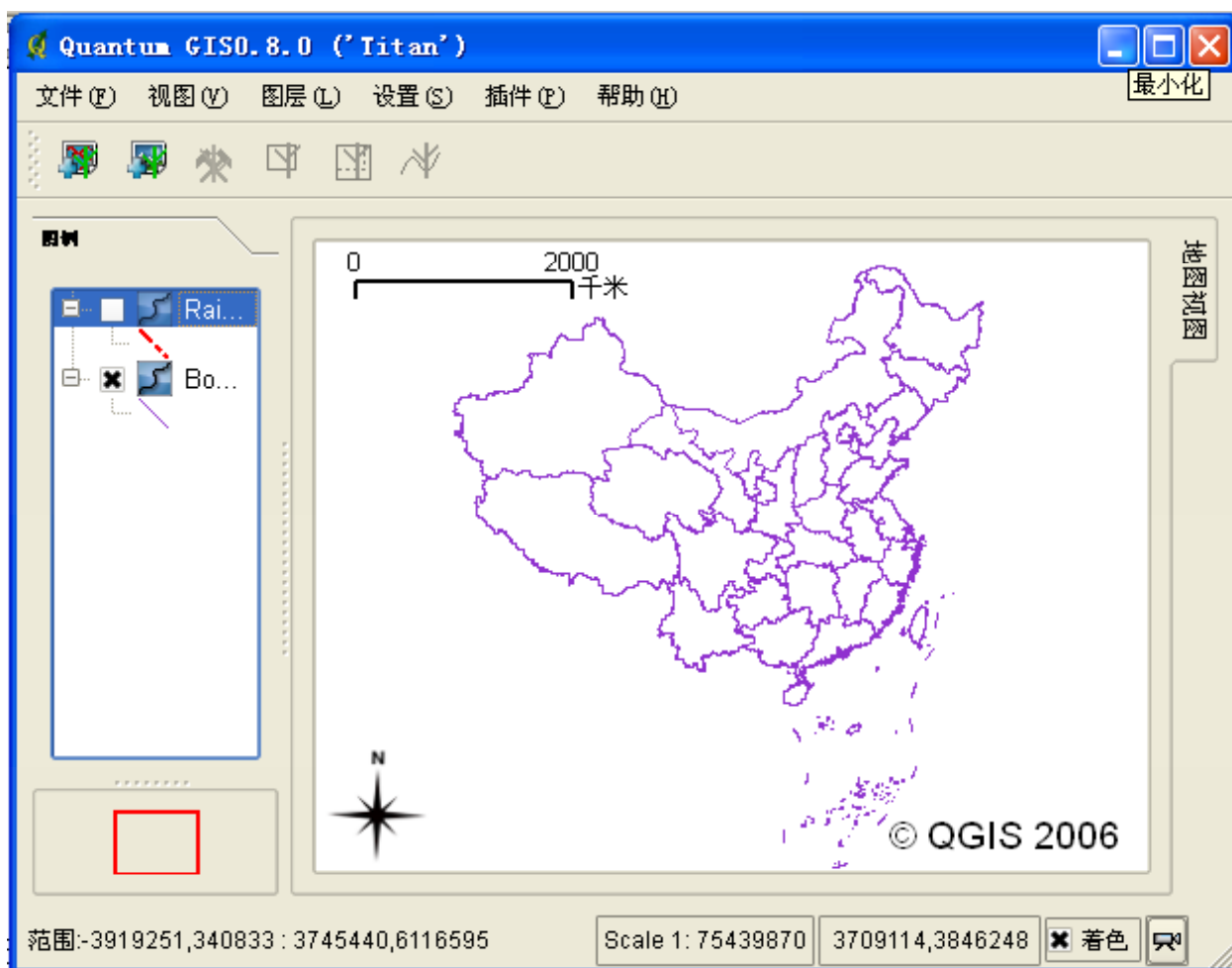
标准纬线是 27 和 45

投影在 QGIS 中是采用 proj4 的投影参数定义方式的，就可以这样写：

```
+proj=aea +lat_1=27n +lat_2=45n +lon_0=105e +x_0=0 +y_0=0 +ellps=clrk66
```

具体操作步骤是：点击 QGIS 的设置：自定义投影菜单，在弹出的对话框中自定义中：名称可以随便写，比如 China Albers，参数就采用上面的参数就可以了。再在菜单中选择

“设置”→“项目属性”→“投影”，勾选“启用动态投影”，就可以了，新的投影显示效果如下图：



### （七） 插件的使用

QGIS 通过插件的形式对软件的功能进行扩展，在 QGIS 的主菜单里面就有“插件”一项，其子菜单的第一项是“插件管理器”，通过插件管理器用户可以自由加载和卸载软件的插件。当前最新的 0.8 版本一共有九个核心插件，下图为通过插件管理器加载这九个核心插件



后的菜单显示。

九个插件中，如“Add WFS Layer”的作用是增加 WFS 图层，也许以后就融入到软件本

身中去了；Grass 插件是增加了对 grass 的支持——这是 0.8 版本的一个重要的新功能，我们在后面的篇章专门介绍 Grass，下面介绍其中三个插件。

### 7.1 “分割的文本”插件

该插件的功能是将由特定的分割符号分割开的文本文件数据导入到 QGIS 的图层之中。这个文本文件通常第一行说明文件的格式，之后就是相应的数据。

比如有一个全国的所有省会的经纬度数据的文本文件，该文件的前面几行是这样的：

```
name, x, y
北京, 116. 4, 39. 9
上海, 121. 29, 31. 14
天津, 117. 12, 39. 02
重庆, 106. 33, 29. 35
哈尔滨, 126. 36, 45. 44
长春, 125. 19, 43. 54
沈阳, 123. 25, 41. 48
```

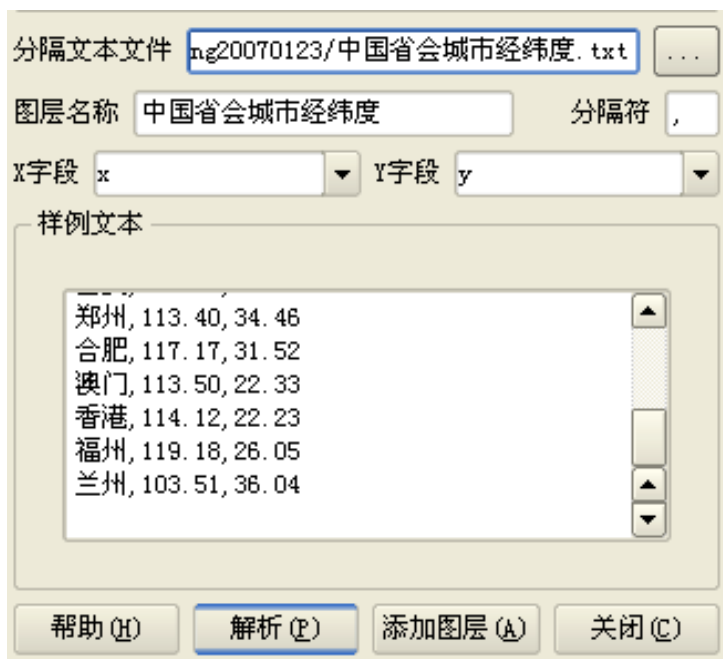
导入这些数据进入 QGIS 的时候，需要在先说明分割符号为“，”，然后标明该文件的名称，以及在图层中的经纬度(即所谓的 X 字段和 Y 字段)。

具体的如下图所示：

设置好上述参数之后，点击“添加图层”，在 QGIS 的地图绘制区和图层区域就会相应地增加一个矢量图层。

### 7.2 “spit”插件

Spit 插件是一个支持将 Shape 文件导入到 PostGIS 数据库的图形工具，其界面如下图所示。使用 spit 插件主要要设置好两方面的参数，一是 PostGIS 的连接参数的设置，其具体设置过程与前面的“增加 PostGIS”图层是一致的；二是设置好需要转换的 Shape 文件名称和路径位置。





### 7.3 “GPS” 插件

GPS 目前的使用越来越普及和广泛，GPS 插件是使 QGIS 能够使用 GPS 数据的一个功能扩展。当我们选择“GPS”菜单项的时候，会弹出如下的对话框。

该对话框上有四个标签，第一个“加载 GPX 文件”是见 GPS 产生的 GPX 文件读入到 QGIS 软件并产生一个相应的图层。当前的 GPS 种类繁多，产生的数据文件的格式也很多，相互之间并不统一，第二个标签“导入其他的文件”就是使得 QGIS 能够读入其他格式的 GPS 数据文件。使用的前提是系统中必须安装了一个著名的 GPS 文件格式转换软件 GPSTab，并且 QGIS 能够调用该软件。第三个标签和第四个标签使得 QGIS 软件和 GPS 之间能够进行数据交换。

