

# 地图制图与地理信息 综合实习指导书

宋 玮 编写

华北水利水电大学测绘与地理信息学院

2021 年 9 月

# 一、实习目的

《地图学》与《地理信息系统原理》是在本科测绘工程专业学科基础课和专业必修课。地图学是以地理信息可视化为核心、探讨地图的理论实质、制作技术和使用方法的综合性科学，同时地图学也是一门实践性很强的学科；地理信息系统是一门交叉学科，既有很强的理论性，又有很强的实践性。

通过本实习，加深学生对所学基础理论知识的理解和掌握，进一步掌握常见 GIS 软件使用，培养学生综合分析问题和解决问题的能力，增进学生的创新思维，增强学生的设计与创新能力，培养学生认真，严谨，独立思考，理论与实践结合的能力。

# 二、实习要求

## 2.1 实习组织

每 2-4 人为一小组，选出 1 人为组长。

## 2.2 实习内容

1. GIS 数据库设计与建立
2. GIS 数据采集与编辑
3. 制图输出设计

## 2.3 实习要求

遵守纪律，遵守学校的各项规章制度。实习期间，班长要切实负责班级的考勤。小组成员要团结协作，各负其责，有问题及时反馈。

# 三、实习成果提交

- 1、实习报告打印版每人一份；

- 2、实习报告电子版每人一份（\*.docx 格式，以“学号+姓名”命名）；
- 3、实验成果每小组一份，主要包括：地籍数据库、标准地籍图输出 2 幅，以班级+组号命名。

## 四、实习内容与时间安排

| 序号 | 内容           | 时间  |
|----|--------------|-----|
| 1  | GIS 数据库设计与建立 | 1 天 |
| 2  | GIS 数据采集与编辑  | 2 天 |
| 3  | 地籍图输出设计      | 1 天 |
| 4  | 实习报告撰写       | 1 天 |

## 五、实习指导

### 5.1 GIS 数据库设计与建立

GIS 数据库设计和建立是地理信息系统建设的核心内容。本实习以城镇地籍数据为例进行 GIS 数据库设计。

#### 5.1.1 需求分析与概念模型设计

收集城镇地籍管理有关资料，并到土地管理部门调研，确定地籍管理工作中涉及到的各类地籍实体及其数据，并整理出描述地籍实体的属性及其实体间的关系，形成城镇地籍概念模型。

通过需求分析需要明确**地籍的基本含义、分类和作用，掌握地籍管理过程中涉及哪些数据？明白宗地的定义、宗地变更的类型，了解宗地、界址点、界址线之间的关系，明确宗地和宗地之间的空间拓扑关系。**

最后用 E-R 模型或者面向对象模型表达地籍管理中地籍实体之间的关系。

### 5.1.2 逻辑数据模型设计

逻辑数据模型是根据选择的 DBMS 模型对地籍实体进行表达。本课程设计以 ArcGIS personal Geodatabase 为模型，进行地籍要素结构设计。

要利用 Geodatabase 模型进行地籍数据库的设计，必须深入理解 Geodatabase 数据模型。现将 Geodatabase 数据模型介绍如下。

地理数据库（Geodatabase）是一种面向对象的空间数据模型，它对地理空间特征的表达更接近我们对现实世界的认知。Geodatabase 是 ESRI 公司研发的一种数据管理模式，Geodatabase 中所有数据都被存储在一个 RDBMS 中，即包括每个地理数据集的框架和规则，也包括空间数据和属性数据的简单表格。

Geodatabase 为 ArcGIS 更好的管理和使用地理数据提供了数据接口和管理框架。在 Geodatabase 中（也就是 ArcGIS 中）我们常用的元素有表（Table）、要素类（FeatureClass）、要素数据集（Feature Dataset）、视图（View）、关系类（Relationship Class）、栅格（Raster）、栅格数据集（Raster Dataset）。在要素数据集中，可以建立地形三角网（Terrain）、网络数据集（Network Dataset）、拓扑（Topology）等。

#### 1. 表（Table）

可以理解为我们平常数据库中属性表。有至少一个字段、0 或多条记录。对应 AE 中的 ITable 接口。

#### 2. 要素类（FeatureClass）

可以认为是带有空间数据的 Table。除了带有空间数据之外，和 Table 的特性都是一样的，对应 AE 中的 IFeatureClass 接口。普通的要素类对用的类是 FeatureClassClass，我们可以用类库帮助中看到，FeatureClassClass 是继承 ITable 的。

要素类是具有相同几何类型和属性的要素的几何，即同类空间要素的集合。

要素类之间可以独立存在，与可以具有某种关系。当要素类之间存在某种关系的时候，需考虑将其组织到一个要素数据集中。

要素类可以表示湖泊、行政区划、城市等，除了表示城市的位置外，也可以在要素类中记录城市的面积、人口、GDP 等属性信息。要素类在存储的时候各种存储方式也比较类似，一般都会有 Geometry 或者 Shape 的一个字段，来存

储要素的空间信息。根据集合体类型的不同，可以分为点、线和面三大类，例如湖泊这样的数据就需要面要素类来存储、村庄在小比例下就可以使用点来存储，而铁路就可以使用线类存储。

除了上述分类外，还有一种分类就是以简单要素类和复合要素类分类。简单要素类就是没有拓扑的要素类，这些数据在存储的时候可以放在一个要素数据集中，也可以放在数据集外。复合要素类包括拓扑要素，几何网络等，这些必须存储到一个要素类集合中。

### 3. 要素数据集 (Feature Dataset)

是一个具有相同空间参考的要素类集合。

简单的要素类存储在要素数据集内外都可以，但拓扑等复合要素类必须存储在要素数据集内，以保证作用的数据都处于同一空间参考之下。

### 4. 关系 (Relationship)

关系用于定义两个不同要素类或对象类之间的关联关系。关系是一种表（要素类）和另一个表（要素类）之间的联系机制。关系类是有一个表（要素类）指向另一个要素类。当第一个要素类中的数据发生变化后，另一个要素类的数据要会发生变化。例如我们可以把地块和建筑物关联起来，当地块移动的时候，地块内的建筑物可以随着地块自动移动。

### 5. 拓扑 (Topology)

拓扑可以为指定的单个或多个要素类执行拓扑规则。例如地块是不能出现交叠的、一个地块不能跨越两个行政区划，建筑物必须在地块之内等，都是一些拓扑规则，这些规则建立后可以作用到这些要素类上，当对这些要素类进行数据编辑的时候，ArcGIS 对自动进行拓扑检查。

### 6. 几何网络 (Geometric Network)

几何网络是由若干要素类构建的一种新的类，用于表示现实世界中网络基础设施的行为并对这种行为进行建模。几何网络一般是由一组相连的边和交汇点以及连通性规则组成。

几个要素类可以作为一个整体参与到几何网络的构造。几何网络通过拓扑关系保证参与到几何网络中的各个要素的空间信息的连通性。例如我们有一个阀门图层和管线图层，当两个数据参与到同一几何网络中后，当移动阀门时，水管也会延伸、以保持他们在几何上的连通性。

在理解 Geodatabase 数据模型的基础上，我们可以将需求分析得到的各类地籍实体选择合适的 Geodatabase 数据类型进行表达。在地籍数据类型中主要包括基础地理要素和专题地籍要素。基础地理要素主要指道路、绿地等基础地形要素，在地籍管理中主要用作地形背景；另一类是地籍专题要素，主要包括：宗地、界址点、界址线和街坊等，是地籍管理的核心数据。

对于含有空间数据的地籍要素，在 Geodatabase 中一般采用要素类（FeatureClass）表达。因此，本部分工作主要是：

### 1.要素类结构设计

根据需求分析得到的概念模型，结合国土资源部《城镇地籍数据库标准》确定城镇地籍数据库中需要存储哪些要素类，并以 Personal Geodatabase 为模型各要素类结构。

本部分设计要求以表格形式表达出各地籍要素的结构，说明数据库中各要素的空间数据类型、属性名、属性数据类型。

### 2.要素类空间拓扑关系设计

地籍实体之间存在复杂的拓扑关系，结合需求分析，确定实体之间的具有的拓扑关系。重点分析宗地和宗地之间的拓扑关系、界址点和宗地之间的拓扑关系。

## 5.1.3 城镇地籍数据库建立

根据前面的分析，采用 ArcGIS personal Geodatabase 进行数据的存储。在 ArcCatalog 中创建 personal Geodatabase 进行要素类的定义、拓扑关系的定义。

在建立空间数据库时，空间参照系采用：“Projected Coordinate Systems”>>Gauss Kruger>> Beijing 1954>> Beijing 1954 GK Zone 13N。

**注意：**参与拓扑关系的要素类必须位于同一要素集中。

## 5.2 GIS 数据采集与编辑

### 5.2.1 分层分要素进行矢量化。

#### 1.分层逐要素进行矢量化

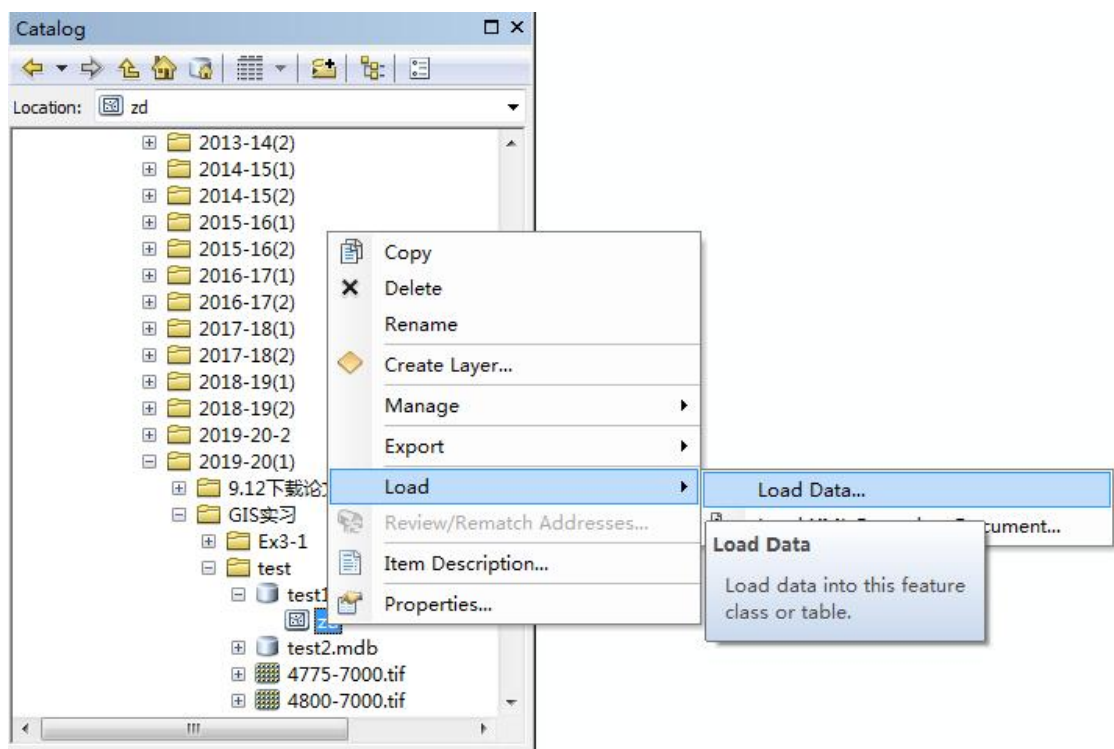
将创建好的数据库复制给各个组员，分别按照分配的任务进行数字化。矢量化具体步骤可参考《地理信息系统原理》实验指导书。

## 2.数据质量检查

各组员分别按照分配的任务进行数字化，并根据定义的拓扑关系进行数据质量检查，并修改错误（拓扑检查主要针对宗地、界址点等地籍专题要素，其他地形要素可以不用检查）。具体步骤可参考《地理信息系统原理》实验指导书。

## 3.将数字化后的要素合并到一个数据库中。

各组员按照分工将各要素数字化后，可以在 ArcCatalog 中进行操作，右键点击要装载的目标要素类 A。如下图。然后按提示进行操作，选中被装载的要素类 B，就可以把 B 要素类中的数据装载到 A 要素类中。



同样方法，可以将不同小组成员数字化的成果装载到一起，最终实现所有数据在同一个数据库中。

## 3.进行数据拼接，建立无缝数据库。

所有要素矢量化结束后，可逐层进行数据的拼接，形成物理无缝数据库。

数据的拼接主要涉及到跨图幅的要素。

## 5.2.2 统计分析

数据库建成后，可利用数据库进行统计分析。本设计中要求进行如下统计：

统计数据库中有多少块宗地？总面积是多少？

## 5.2.3.缓冲区分析与叠置分析

在前面建设的空间数据库基础上进行道路缓冲区分析，设道路拓宽后路宽为 100 米。并利用缓冲区进行叠置分析求算拓宽道路后对有关单位的拆迁及占地。

## 5.3 地籍图制图输出设计

根据《地籍图图式》进行标准地籍图的输出设计。

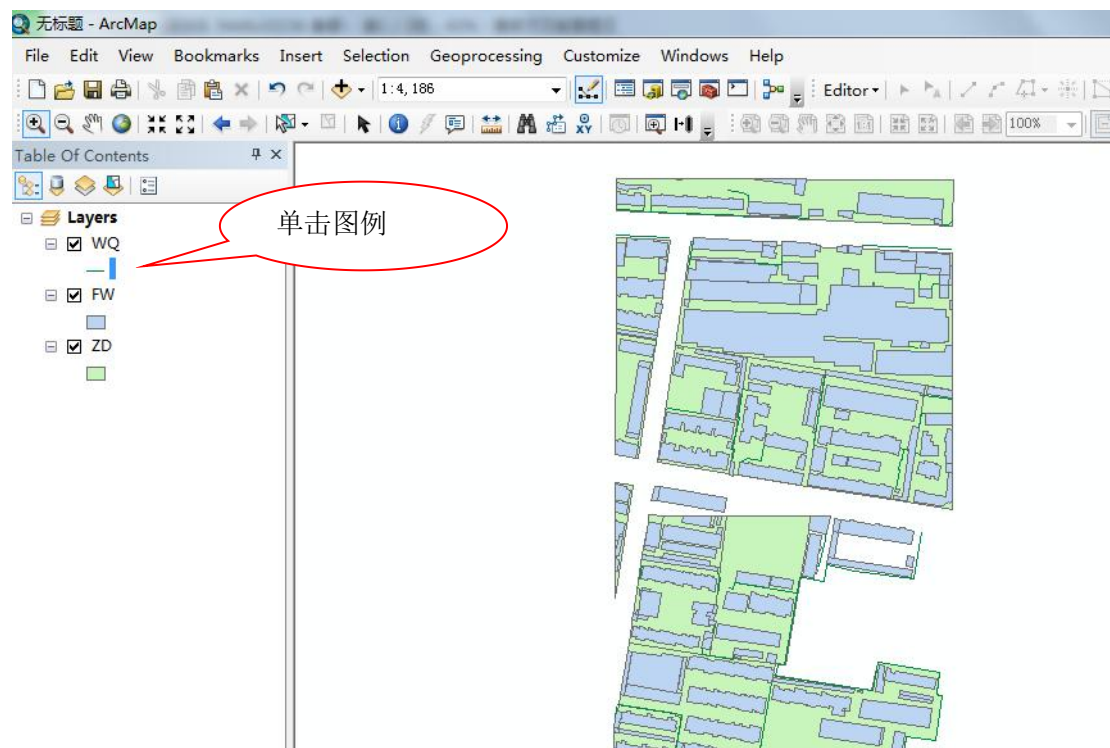
### 5.3.1 图式符号设计

按照《地籍图图式》要求，进行图式符号设计。

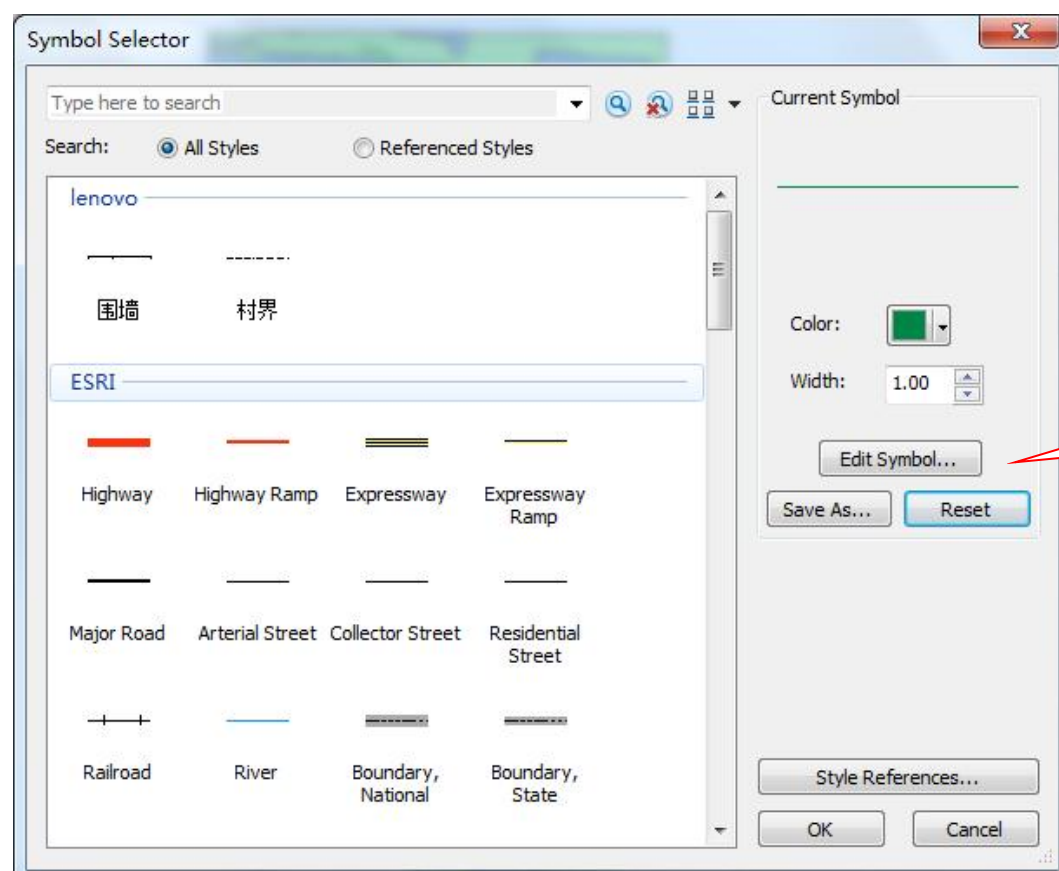
如果 ArcGIS 中符号难以满足《地籍图图式》要求，可以自己制作。主要有两种方法：一是对现有符号进行修改和编辑，并保存到样式中以便重复使用；二是利用 ArcGIS 中的样式管理器（Style Manager）在相应的样式中直接创建新符号。在本实习中可以采用第一种方法。

（1）对现有符号进行修改和编辑

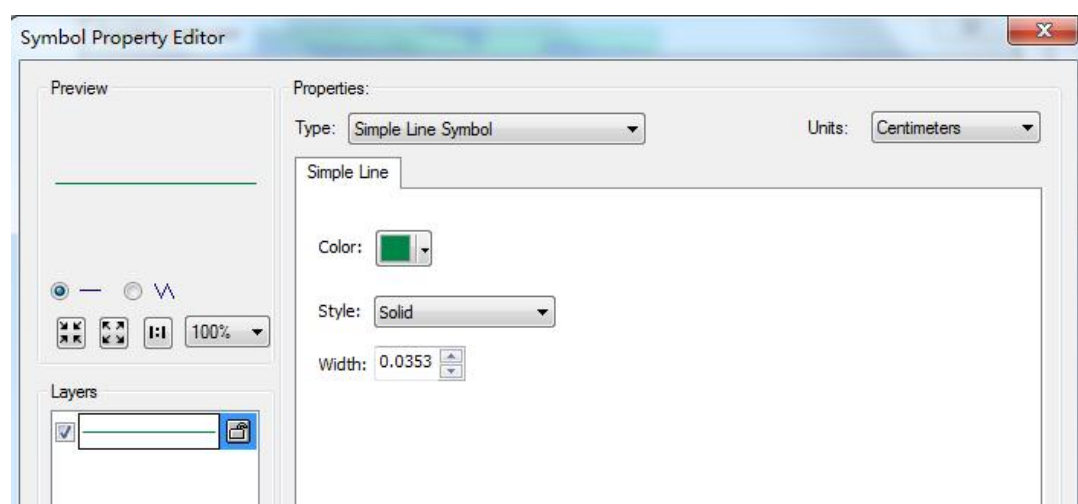
在 ArcMap 内容列表框中用鼠标单击对应的要素类图例，如图。



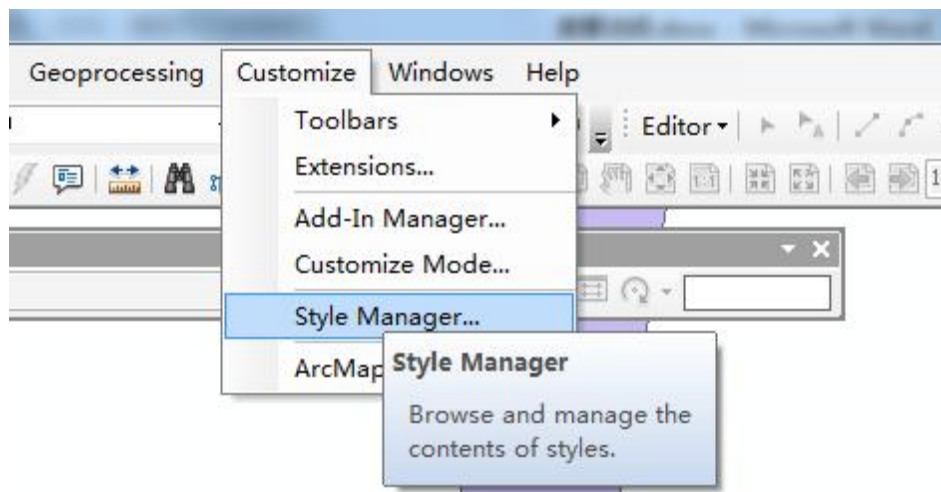
则出现符号选择窗口。如图所示。



可以选择对应的符号修改符号的颜色、大小、角度，还可以单击【编辑符号（Edit Symbol）】按钮打开【符号属性编辑器（Symbol Properties Editor）】对话框对符号进行进一步修改。如图所示。



(2) 利用 ArcGIS 中的样式管理器 (Style Manager) 在相应的样式中直接创建新符号



### 5.3.2 输出模板设计与地籍图输出

首先在文件【File】菜单中点击新建【New】地图菜单，如下图，或者打开已有地图文档（mxd）。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/688061003110006024>