

# Geographic Information System

## 认识 GIS

### ——浅谈 GIS 基础知识及 GIS 与古籍资源

© 程二丽

#### 一、GIS 定义

GIS 全 称 Geographic Information System, 即地理信息系统。

信息系统是由计算机硬件、网络和通讯设备、计算机软件、信息资源、信息用户和规章制度组成的能进行信息的收集、传递、存贮、加工、维护和使用的系统。

GIS 是一种特定的空间信息系统, 是在计算机硬、软件系统支持下, 对有关地理信息数据进行采集、储存、管理、运算、分析、显示和描述的技术系统。现在我们普通人常用到的地理信息系统有电子地图, 导航系统。

#### 二、GIS 的组成部分

GIS 主要是由计算机硬件、计算机软件、地理信息数据三部分组成的。

#### 计算机硬件系统

计算机硬件是计算机系统中的实际物理装置的总称, 可以是电子的、电的、磁的、机械的、光的元件或装置, 是 GIS 的物理外壳。GIS 由于其任务的复杂性和特殊性, 必须由计算机设备支持。GIS 的规模、精度、速度、功能、形式、使用方法甚至软件都与硬件有极大的关系, 受硬件指标的支持或制约。

GIS 硬件配置一般包括:

- 1) 管理设备: 计算机主机、存储设备、网络设备;
- 2) 输入设备: 数字化仪、扫描仪、图像处理设备、GPS、测绘仪等;
- 3) 输出设备: 打印机、显示器、绘图仪等。

#### 计算机软件系统

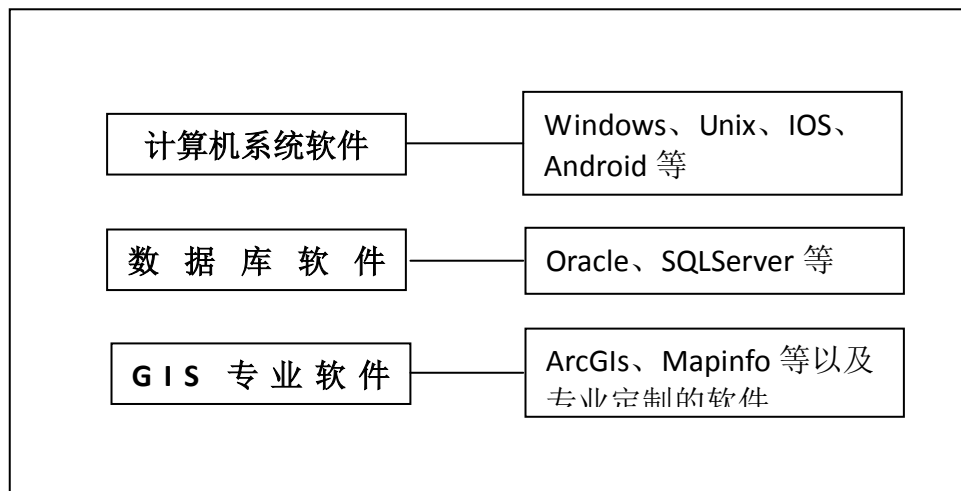
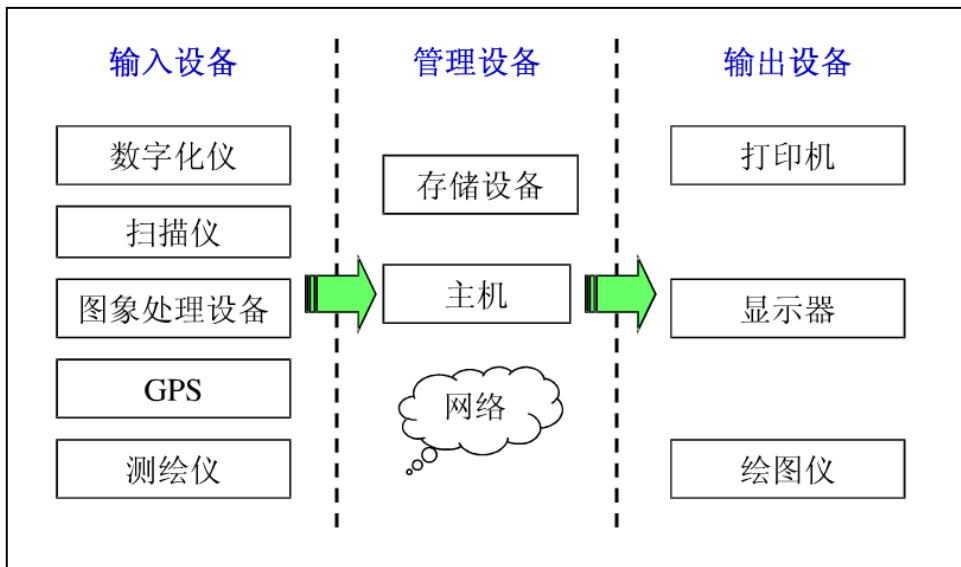
计算机软件系统指 GIS 运行所必需的各种程序, 通常包括以下三个方面:

- 1) 计算机系统软件

由计算机厂家提供的、为用户开发和使用计算机提供方便的程序系统, 通常包括操作系统等。

- 2) 数据库软件: 用于存储管理地理信息数据, 如 Oracle, SQLServer 等

- 3) GIS 专业软件: 如 ArcGIS、Mapinfo 等通用 GIS 软件和根据需求定制开发的 GIS 软件



## 地理信息数据

地理信息数据是指以地球表面空间位置为参照的自然、社会和人文景观数据，可以是图形、图像、文字、表格和数字等，由系统的建立者通过数字化仪、扫描仪、键盘、磁带机或其他通信系统输入 GIS，是 GIS 所表达的现实世界经过模型抽象的实质性内容。不同用途的 GIS 其地理信息数据的种类、精度都是不同的，但基本上都包括三种互相关联的数据类型。

### 1) 空间位置数据

空间位置数据与地理要素的坐标和几何特性有关。空间位置数据主要通过点、线、面等，来记录地理要素如村庄、河流、湖泊等的位置和大小。

### 2) 属性数据

属性数据提供地理要素的各种信息。属性数据与具体的行业应用相关，如村庄的人口数量、耕地面积等等。

### 3) 空间关系数据

空间关系数据即拓扑关系，表示点、线、面要素之间的空间联系，如结点与线之间的关系，边界线与面要素间的构成关系等。空间拓扑

关系对于地理信息数据的编码、录入、格式转换、存储管理、查询检索和模型分析都有重要意义，是地理信息系统的特色之一。

## 三、GIS 的功能

### 数据的采集

数据采集，是指将系统外部的原始数据传输给系统内部，并将这些数据从外部格式转换为系统便于处理的内部格式的过程。对多种形式和多种来源的信息，实现多种方式的数据输入。

GIS 的数据来源主要有文本数

据、地图数据、野外测量数据、航空像片、遥感数据等等。

数据的采集包括数字化、规范化和数据编码等内容。

## 数据的存储与管理

数据存储是将数据以某种格式记录在计算机内部或外部存储介质上，其存储方式与数据文件的组织密切相关。

数据管理是对数据存取和数据运行的各种管理控制。空间数据管理是 GIS 数据管理的核心，各种图形数据或图像数据都以严密的逻辑结构存放在空间数据库中。属性数据管理一般直接利用商用关系数据库软件，如 FoxPro, ORACLE, SQL Server 等进行管理。

## 数据的处理与变换

数据的处理与变换包括属性数

据处理和图形数据处理。属性数据处理通常与数据库管理结合在一起完成，主要包括属性数据的修改、删除和插入等操作。图形数据处理包括图形修改、增加和删除、图形整饰、图形变换、图幅拼接、坐标转换、投影变换、误差校正和建立拓扑关系等。

## 空间分析与查询

空间分析与查询是 GIS 的核心，是 GIS 区别于其他信息系统的本质特征。空间分析与查询是从空间物体的空间位置、联系等方面去研究空间事物，以及对空间事物做出定量的描述。包括：

- 1) 空间查询与量算：查询某个范围内的要素，量算面积长度等。
- 2) 缓冲区分析：以某个对象为中心，建立一定范围的缓冲区，分析该对象对缓

冲区内的对象的影响程度。

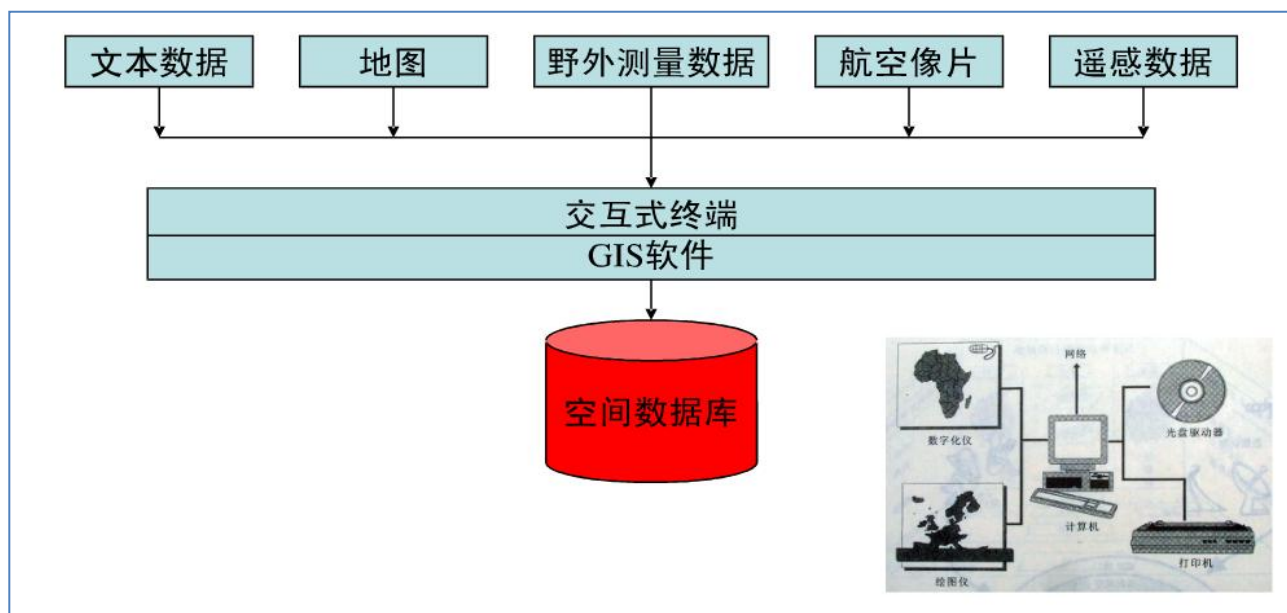
3) 叠加分析：指在统一的空间参考系统下，通过对两个数据进行的一系列集合运算，产生新数据的过程。

4) 网络分析：网络包括道路网、管网、电网等，网络分析方法包括选择最优路径、资源调配等。如汽车导航系统中的路径规划。

5) 统计分类分析等

例如：道路拓宽改建，从 20 米拓宽到 60 米，要求计算出因道路拓宽而需要拆迁的建筑面积和价值。在此就用到 GIS 的空间分析与查询功能，如下：

- ① 缓冲区分析：根据拓宽半径，建立道路的缓冲区；
- ② 叠加分析：将缓冲区图与建



筑物分布图进行叠加, 选出缓冲区内的建筑物;

③ 统计分析: 统计缓冲区内的建筑物的面积和房产价值;

## 数据的输出与显示

数据显示是指中间处理过程和最终结果的屏幕显示。通常用人机对话方式选择显示对象和形式, 对于图形数据可根据要素的信息量和密集程度, 选择放大或缩小显示。

输出是将 GIS 的产品通过输出设备(包括显示器、绘图机、打印机等)输出。GIS 不仅可以输出全要素地图, 还可以根据用户需要, 分层输出各种专题地图、各类统计图、图表、数据和报告等。

GIS 可以为用户输出全要素地图, 也可以根据用户需要分层输出各种专题地图, 如行政区划图、土壤利用图、灾害预警图等。GIS 可以以各种形式表示专题地图, 如反映数量特征的等高线图、柱状图、反映地貌立体感的晕渲图等等。另外除了平面图外, 还可以显示三维图、实景图。

综上所述, GIS 可以解决的问题包括:

◆ 位置: 在某地有什么。例如: 某个地方有哪些与之相关的古籍资源

◆ 条件: 满足特定条件的东西在哪儿。例如: 说某种语言的人分布在哪些地方

◆ 趋势: 发生了什么变化。例如: 人口分布的变化, 人物行程变化

◆ 模式: 某个地方的空间实体的分布模式。例如, 人口分布的模式是怎样的, 天水市人口空间分布呈现“西北—东南”模式。

◆ 模拟: 某地具备某些条件会发生什么。例如: 某条河流干涸引起的人口分布变化是什么。

## 四、GIS 与古籍资源

### 相关研究

在古籍资源中, 有许多均与地理相关, 如舆图、方志、方言、拓片等。而且目前也有一些将 GIS 运用于数字图书馆和古籍数字资源的研究。

如: 在《浅谈数字图书馆中的图形化查询技术——GIS 在北京大学古文献资源库中的应用》一文中, 就阐述了将 GIS 应用于古文献资源管理, 作为查询检索的一个入口。

在《基于 GIS 的历史自然灾害数据库设计与实现》一文中, 提出了利用空间数据库和 GIS 技术整理分析方志、古籍的研究方法, 分析提取了方志和古籍文献中关于自然

灾害的信息, 建立了中国全区域的, 多朝代的, 多自然灾害要素的, 带有地理特征的 GIS 系统, 实现了历史自然灾害的可视化和时空分析, 是 GIS 与古籍内容深度接合的应用范例。

### GIS 应用于古籍资源的方式

GIS 应用于古籍资源管理可以有以下两种方式:

一种是将 GIS 作为古籍检索查询的一种手段。这种方式对于样式雷、老照片、方志、古地图、拓片等古籍资源的查询非常便利。另外, 对于某个地方要进行古文化发掘, 想找点相关的古文献资料也非常有用。

另一种是将古籍内容进行研究整理, 将文字内容变为带地理特征的数据库, 并通过 GIS 进行分析处理。

由于古籍资源中有着大量的经济、文化、军事、人口等等数据。因此对图书馆丰富的古籍资源进行深度发掘, 进行专题整理, 将古文献变为 GIS 专题数据, 并加入各种 GIS 分析功能, 可以更好地展示古文献信息, 为读者提供更好的数据服务。例如: 以 1841 年林则徐在虎门销烟后引起第一次鸦片战争、被道光皇帝撤职、从广州启程发配新疆伊犁为例, 就可以根据文献制作一

张行程表, 包含时间地点, 然后用 GIS 提供的功能, 将发配行程绘制出来。

### GIS 应用于古籍资源案例

GIS 应用于地方志, 可以将方志书目与地理位置结合, 读者可以浏览地图, 来选择某个地方的方志进行阅读, 也可以将地方志的内容与地理位置结合, 通过 GIS 制作专题地图, 将地方志的内容用 GIS 图形表现出来。比如人口分布图等。

GIS 应用于方言, 可以将方言资料进行整理, 输入 GIS 数据库, 通过 GIS 制作方言范围图、方言同言线图 (描述相邻的两个方言区的过渡状况的特殊的方言地图)、方言动线图 (描述某种方言在历史上的迁移, 扩散图) 等等。

GIS 与舆图的结合则更为紧密。除了可以通过地图选择查询阅读某地的舆图外, 还可以将古代舆图进行数字化, 与现代地图进行叠加分析。如下页图所示为《乾隆京城全

图》与现在地图的叠加图。

### 五、综述

GIS 经过几十年的发展, 目前技术成熟, 而且已经广泛应用于各种行业中。GIS 处理与地理位置相关的数据, 古籍资源中的拓片、方志、舆图、老照片等都与位置直接相关, 另外古文献中也记录有大量的与地点相关的数据, 所以, GIS 应用于古籍资源, 可以更好地展示古籍资源, 为读者提供更好的数据服务。

