

# 第一章 概论

- 地理信息**：有关地理实体和地理现象的性质、特征和运动状态的表征和一切有用的知识，它是对表达地理特征和地理现象之间的关系的地理数据的解释。
- 地理数据**：与地理环境要素有关的物质的数量、质量、分布特征、联系和规律等数字、文字、图像和图形的总称。
- 地理信息系统**：以地学原理为依托，在计算机软硬件的支持下，研究空间数据的采集、处理、存储、管理、分析、建模、显示和传播的相关理论方法和应用技术，以解决复杂的管理、规划和决策等问题。

GIS 的组成

五个基本构成☆	① 计算机硬件系统；②软件系统；③空间数据；④地学模型；⑤应用人员（适当加以解释，可能会考）
四个应用模式☆	① 单机模式；②局域网模式；③广域网模式；④混合模式
三类软件系统	① GIS 支撑软件；②GIS 平台软件；③GIS 应用软件
五个功能需求（基本作用）	① 位置；②条件；③趋势；④模式；⑤模拟
常用软件	国内：①SuperMap；②MapGIS； 国外：①ArcGIS；②QGIS

## 第二章 地理空间数学基础

- 水准面**：静止的液体表面，一个重力等位面。
- 大地水准面**：海水处于完全静止的平衡状态时，从海平面延伸到所有大陆下部，而与地球重力方向处处正交的一个连续、闭合的水准面。
- 我国常用椭球**：WGS84、1975 年国际椭球（中国 1980 西安坐标系）、海福特（中国 1953 年以前采用）、克拉索夫斯基（中国 1954 北京坐标系）
- 坐标系**：①球面坐标系（天文地理坐标系、大地地理坐标系、空间直角坐标系）；②平面坐标系；③高程坐标系（1956 年黄海高程系、1985 年国家高程基准）。
- 地图投影**：按照一定的数学法则，将地球椭球面上的经纬网转换到平面上，建立地面点的地理坐标（B,L）与地图上相对应的平面直角坐标（X,Y）之间一一对应的函数关系。

地图投影的分类

按构成方法分类	辅助投影面（承影面）	① 方位投影；②圆柱投影；③圆锥投影
	投影面与地球自转轴方位关系	① 正轴投影；②横轴投影；③斜轴投影
	投影面与地球位置关系	① 割投影；②切投影
按变形性质分类	① 等角投影；②等积投影；③任意投影和等距投影	

- 投影解析转换**：正解转换、反解转换、综合转换。
- 尺度**：指研究者选择观察世界的窗口。（分类：宏观 中观 微观）
- 地图比例尺**：图上长度与地面之间的长度的比例。
- 地图编号**：(1:100 万地形图) 行号 =  $\left\lceil \frac{\varphi}{4^\circ} \right\rceil + 1$  (纬度)；列号 =  $\left\lceil \frac{\lambda_{东经}}{6^\circ} \right\rceil + 31$  或  $\left\lceil \frac{180^\circ - \lambda_{西经}}{6^\circ} \right\rceil + 1$  (舍余取整)

## 第三章 空间数据模型

- 空间数据模型**：关于现实世界中空间实体及其相关关系的模型，它为空间数据的组织和设计空间数据库模式提供了基础。

2. 空间数据的概念模型：①场模型；②对象模型；③网络模型；④时空模型；⑤多维模型。
3. 元数据：对空间数据进行推理、分析和总结得到的关于数据的数据。
4. 空间数据分类：①几何数据；②非几何数据；③时态数据；④元数据。

## 第四章 空间数据结构

1. 空间关系：①拓扑关系（邻接、关联、包含）；②顺序关系；③度量关系。
2. 空间数据结构：对空间数据逻辑模型描述的数据组织关系和编排方式的具体实现。
3. 矢量数据结构：按是否明确表示地理实体间的空间关系分为：①实体数据结构：构成多边形边界的各个线段，以多边形为单元进行组织；②拓扑数据关系：一种对空间结构关系进行明确定义的数学方法。

实体数据结构	优点：①编码容易；②数字化操作简单；③数据编排直观。 缺点：①相邻多边形的公共边界要数字化两遍，造成数据冗余存储； ② 缺少多边形的领域信息和图形的拓扑关系； ③ 岛只作为一个单个图形，没有建立与外界多边形的联系。
拓扑数据结构	包括：①索引式；②双重独立编码结构；③链状双重独立编码。

栅格数据结构：以规则栅格阵列表示空间对象的数据结构。	
游程长度编码结构	栅格数据无损压缩的重要方法。
四叉树数据结构	对栅格数据的压缩编码方法。分为常规四叉树数据结构和线性四叉树数据结构。最便于应用的地址码：十进制 Morton 码。
二维行程编码结构	在生成线性四叉树数据结构后，仍然存在前后叶结点的值相同的情况，因而可以进一步压缩数据，将前后值相同的叶结点合并，形成一个新的线性表列。
链式编码法	

4. Morton 码：二进制与十进制转换（计算）。
2. 影像金字塔数据结构：在统一的空间参照下，根据用户需要以不同分辨率进行储存与显示，形成分辨率由粗到细、数据量由小到大的金字塔数据结构。
3. 地图切块：大幅影像采用类似四叉树的方式进行分割，分为大量分辨率相同的切片图。

▲	优点	缺点
矢量数据结构	① 数据结构严密，冗余度小，数据量小； ② 空间拓扑关系清晰，易于网络分析； ③ 能够实现图形数据的恢复、更新和综合； ④ 图形显示质量好、精度高。	① 数据结构处理算法复杂； ② 叠置分析与栅格图组合比较难； ③ 数学模拟比较困难； ④ 显示与绘图成本比较高。
栅格数据结构	① 数据结构简单，易于算法实现； ② 空间数据的叠置与组合容易，有利于与遥感数据的匹配应用和分析； ③ 各类空间分析，地理现象模拟均较为容易； ④ 输出方法快速简易，成本低廉。	① 图形数据量大，用大像元减小数据量时，精度和信息量受损失； ② 难以建立空间网络连接关系； ③ 投影变换实现困难； ④ 图形数据质量低，地图输出不精美。

4. 栅格数据的三种变换：①全局变换；②区域变换；③领域变换；④局部变换
5. 栅格数据的聚类分析：把一个给定的数据对象集合分成不同的子集。  
聚合分析：合并来自不同数据源的数据。
6. 矢量数据与栅格数据的结构转换：

矢→栅 = (精度) 高→低：三要素(点线面)

$$\text{点: } \Delta x = (X_{\max} - X_{\min})/N \quad \Delta y = (Y_{\max} - Y_{\min})/N$$

$$\begin{cases} I = 1 + \text{int}[\frac{Y_0 - Y}{\Delta Y}] \\ J = 1 + \text{int}[\frac{X - X_0}{\Delta X}] \end{cases}$$

线：行>列：栅格行扫描线(利用交点)；

列>行：作竖线。

面：多边形填充算法有内部点扩散法、射线法、扫描线法。

栅→矢 = (精度)低→高：

① 二值化      ② 细化处理      ③ 追踪      ④ 拓扑化      ⑤ 简化

7. **Voronoi 数据结构**：以 Voronoi 面块单元来组织 Voronoi 多边形数据。

8. **TIN 数据结构**：①分割归并法；②三角形生长算法；③逐点插入法。

9. **Delaunay 特点**：①空圆特性：外接圆范围内不会有其他点存在并与其通视；②总是选择最邻近的点形成三角形并且不与约束线段相交；③形成的三角形总是具有最优的形状特征；④构网具有唯一性。

10. **多维数据结构分类**：

八叉树数据结构：可以看成二维栅格数据中的四叉树在三维空间的推广。(连续空间)

三维边界表示法：通过指定顶点位置、构成边的顶点及构成面的边来表示三维物体的方法。(离散)

四边形数据结构

## 第五章 空间数据组织与管理

1. **空间数据库**：地理信息系统中用于存储和管理空间数据的场所。

2. **数据库设计步骤**：①需求分析；②概念设计；③逻辑设计；④物理设计。

3. **三种数据库 (GDB)**：①文件数据库；②个人数据库；③ArcSDE 数据库。

4. **数据库存储方式**：①基于文件的影像数据库管理方式；②文件结合数据库管理方式；③关系型数据库管理方式。

5. **空间数据库引擎 (SDE)**：一种能将空间图形数据也存放到大型关系型数据库中管理的产品。

6. **空间数据库引擎更新 3 种子库**：①临时子库；②现实子库；③历史子库。

7. **空间数据库的五种类型**：①ArcSDE；②SpatialWare；③Spatial；④Spatial Date Blade；⑤DB2 Spatial Extender。

8. **空间索引**：指依据空间对象的位置和形状或空间对象之间的某种空间关系按一定的顺序排列的一种数据结构。

9. **空间索引方式**：①对象范围索引；②格网空间索引；③四叉树空间索引；④R 树和 R+树空间索引。

## 第六章 空间数据采集与处理

1. **影像 (图像) 配准方法**：

①打开 ArcMap，增加 Georeferncing 工具条；

②把需要进行纠正的影像增加到 ArcMap 中，会发现 Georeferncing 工具条中的工具被激活；

③在配准中我们需要知道一些特殊点的坐标，即控制点。可以是经纬线网格的交点、公里网格的交点或者一些典型地物的坐标，我们可以从图中均匀的取几个点。如果我们知道这些点在我们矢量坐标系内坐标，则用以下方法输入点的坐标值，如果不知道它们的坐标，则可以采用间接方法获取；

④首先将 Georeferncing 工具条的 Georeferncing 菜单下 Auto Adjust 不选择；

⑤在 Georeferncing 工具条上，点击 Add Control Point 按钮；

⑥使用该工具在扫描图上精确到找一个控制点击，然后鼠标右击输入该点实际的坐标位置；

⑦用相同的方法，在影像上增加多个控制点，输入它们的实际坐标；

- ⑧增加所有控制点后，在 Georeferencing 菜单下，点击 Update Display;
- ⑨更新后就变成真实的坐标。可以将控制点坐标数据保存为一个文件;
- ⑩在 Georeferencing 菜单下，点击 Rectify，将校准后的影像另存。

## 2. 拓扑编辑方法:

- ①创建地理数据库
- ②创建要素数据集
- ③创建拓扑关系
- ④创建子类型
- ⑤创建拓扑
- ⑥检查拓扑错误
- ⑦修改拓扑错误

# 第七章 GIS 基本空间分析

**1. 空间分析:** 空间分析是在一系列空间算法的支持下，以地学原理为依托，根据地理对象在空间中的分布特征，获取地理现象和地理实体的空间位置、空间形态、空间分布、空间关系和空间演变等信息并模拟、解释和预测的分析技术。

**2. 叠置分析:** 叠置分析是将有关主题层组成的各个数据层面叠置产生一个新的数据层面，其结果综合了原来两个或多个层面要素所具有的属性，同时叠置分析不仅产生了新的空间关系，而且还将输入的多个数据层的属性联系起来产生新的属性关系。

叠置分析	矢量数据叠置分析	点与多边形叠置分析
		线与多边形叠置分析
		多边形叠置分析
		.....
	栅格数据叠置分析	布尔逻辑运算
		重分类
		数学运算复合法

**3. 缓冲区分析:** 缓冲区分析是研究数据库的点、线、面等实体，自动建立其周围一定宽度范围内的缓冲区域，从而实现空间数据在水平方向得以扩展的信息分析方法。

**4. 缓冲区:** 缓冲区是地理空间目标的一种影响范围或服务范围在尺度上的表现。

# 第八章 DEM 与数字地形分析

**1. 数字高程模型:** 通过有限的地形高程数据实现对地形曲面的数字模型化（即地形表面形态的数字化表示）。由于高程数据常采用绝对高程（DTM），DEM 常称为 DTM。

**2. 坡度:** 地表面任一点的坡度是指过该点切平面与水平地面的夹角。

**3. 坡向:** 地表面上一点的切平面的法线矢量在水平面的投影与过该点的正北方向的夹角。

# 第九章 GIS 空间统计分析

**1. 内插方法:** ①整体内插; ②局部内插; ③逐点内插法。

**2. 克里金法:** 采用半方差，或称为半变异函数（依据）。

**3. 基台值:** 代表变量在空间上的总变异性大小。

# 第十章 地理信息可视化

1. **地理信息可视化**：地理信息可视化是运用图形学、计算机图形学和图形处理技术，将地学信息输入、处理、查询、分析及预测的结果和数据以图形符号、图标、文字、表格、视频等可视化形式显示并进行交互的理论、方向和技术。

2. **符号的运用**：符号指基本要素形状、尺寸、色彩。

3. **专题地图十种方法**：定点符号法；线状符号法；质底法；等值线法；定位图表示法；范围表示法；点值表示法；分区统计图表法；分级统计图法；运用线法。

4. **专题地图**：指在地理底图上，按照地图主题的要求，突出而完善地表示与主题相关的一种或几种要素，使地图内容专题化、形式各异、用途专门化的地图。

表示主题信息 { 基础地图  
                            专题数据内容

5. **虚拟现实技术**：虚拟现实（VR）是计算机产生的集视觉、听觉、触觉等为一体的三维虚拟环境。