

回顾上一讲 很重要！！

问题：

- ppt - 2 这些 GIS 名都要背吗？(p10左右) / 能够描述目前已有的空间信息系统软件及各自的特点，这个回答可以了吗？

不需要，知道哪个是中国的，哪个是外国的，PPT 上说多少你知道多少就行了。

- ppt - 2 - p22 开始，都要背吗，要求是自己能写还是了解即可？

了解即可，考试考的概率很低。

- 需要做到列出原始数据，给出实施过程吗？？（ppt-2-p40）案例这里怎么学？是了解即可还是...？我感觉自己说实施过程比较困难。

说得没错，这确实是实践类型的东西，只有自己亲手做过一个项目才知道。所以你尽量多看看，脑子里得有数，但是不用清楚地了解每一步。

- ppt - 7 最短路径算法需要掌握到什么程度，会考察手写数据结构及代码、流程图吗

了解即可，考试不涉及任何代码。

分辨率：向上取整

ppt - 9 - p16，最后一页的案例

不留遗憾，颗粒归仓

第一、二节

(1) 掌握 空间信息科学的概念

地理xx 概念:

地理实体: 地球空间上不能继续分割的单元

地理特征: 对一个地理实体的描述

地理数据: 地球表面地理特征及其之间关系的符号化表示

地理信息/地理数据三大基本特征

空间位置、属性及时间。 (时间、空间、属性)

详细解释见 ppt - 5 - p28

空间: 和其他参照物的位置关系。

属性: 说明“是什么”, 如事物类别、等级、数量、名称等

ppt - 1: p11 选择: 三个基本特征都满足的描述是?

ppt - 2: p6 选择: 条件问题: **条件: 符合某些条件的地理对象在哪里/有哪些**

(2) 了解完整的空间信息系统(GIS)的组成

软硬件方人: 计算机硬件系统、计算机软件系统、**地理数据** (或空间数据)、系统管理操作人员、方法。

ppt - 2: p17 多选: 构成 GIS 的五部分

GIS 集**软件、数据、模型、网络**等提供一体化地理信息服务, 是 **空间数据** 和 **属性数据** 的综合。

软件构成 ppt - 2: p10

地理数据: ppt - 2 - p15

GIS的操作对象为**地理数据**

- 特征: 空间、属性、时间;
- 数据组织:
 - 矢量结构、栅格结构;
- 数据管理:
 - 空间数据和属性数据的管理

GIS 所依托的 3 大学科:

地理学、地图学、计算机科学

(3) 能够描述目前已有的空间信息系统软件及各自的特点

ESRI 公司的 ArcGIS 产品已成为 GIS 主流；

MapInfo 是一个生产桌面 GIS 的公司。

(4) 掌握空间信息系统的基本功能和应用操作

GIS 功能综述：p21

p22这些话看一遍，大概了解

1. 数据获取与输入：数字形式，GIS 数据库的建设占 70 % 以上
2. 数据编辑与处理：原始数据 → 结构化数据
3. 数据存储与管理：GIS 特有的.....数据存储、组织和管理的功能👍
4. 空间查询与分析：GIS 最重要的功能，区别于其他信息系统的本质特征
 1. 空间数据分析：包括地形分析、叠加分析、缓冲区分析、网络分析和聚类分析等
5. 数据显示与输出

(5) 了解空间信息系统的应用领域和问题，将案例与实际问题进行对应

GIS 可以解决的 5 个问题 (5 M)

Mapping, Modeling, Measurement, Monitoring, Management

制图 建模 测量 监测 管理

ppt - p2 - p32开始：在几个领域中的具体应用案例

第三、四节

位置依赖于既定的坐标系表示

地球模型的划分与演变

地球表面的几何模型是进行大地测量的前提，地球表面模型分为：

- 自然面（固体地球表面）
- 水准面（静止海平面的延伸——海平面的起伏会导致测不准）。
 - 地球椭球体模型是以水准面为基准建立的

ppt - 3 - p8：根据长半径、短半径和扁率模拟的地球椭球体模型有（ ∞ ）个

我国：

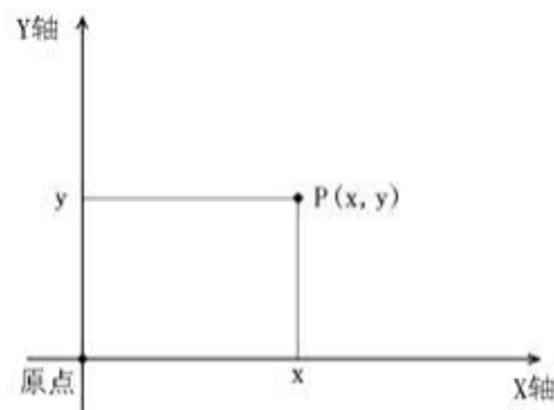
1952 年前采用的是海福特椭球

1954 年改用克拉索夫斯基椭球（1953）→**1954年北京坐标系**

1978 年采用国际椭球（1975， IAG75），建立新大地坐标系→**1980年国家大地坐标系——西安原点**

测量的统一 ——地理参照系

- 经纬度坐标系（地理坐标）：对**空间定位**有利，但难以进行距离、方向、面积量算（相差1经度的距离不是固定的（靠近赤道、靠近极点））
- 笛卡尔平面坐标系：**便于量算**和空间数据的处理和分析



GIS中的空间数据是地球表层的数据。

- 高程系统：描述空间点在**垂直高度**上的特性
 - 高程：由高程基准面起算的地面点高度
 - 1956 年黄海高程系：黄海平均海水面，在青岛设立了水准原点。
 - 1985 年国家高程基准：比黄海平均海水面上升 29mm。

地图投影

概念：将地球椭球面上的点映射到平面上的方法，变形不可避免。

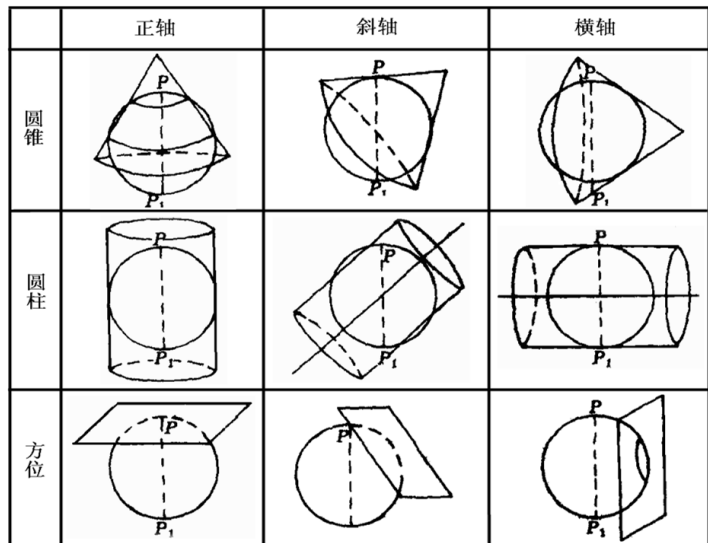
实质：建立/地球椭球面上点的坐标/与/平面地图上点的坐标/之间/一一对应的函数关系

分类

- 按**投影面类型**分为（p27）：平面（方位）、圆锥、圆柱
- 按**投影面位置**分为（p28）：正轴、横轴、斜轴

投影面位置

- **正轴**投影：投影面中心轴与地轴相互**重合**
- **横轴**投影：投影面中心轴与地轴相互**垂直**
- **斜轴**投影：投影面中心轴与地轴**斜向相交**



- 按**投影变形性质**分为 (p32)：等角、等积、等距、任意
 - 什么是等角投影：**等角投影 (osgeo.cn)**：对面积影响最大
 - 什么是等积投影：**等积投影 (osgeo.cn)**
 - 任意：同时存在长度、角度和面积变形

ppt - 3 - p38：正轴投影属于__分类标准。

ppt - 4 - p8：下列对投影的描述中哪些是正确的（定义）

结论

1. 实现等角、等面积、等距离同时做到的投影不存在
2. 在 **> 1: 10万的大比例尺图件**中，各种投影带来的误差可以忽略

我国

- $\neq 1:100$ 万均采用 **高斯--克吕格投影(横轴墨卡托投影)**为地理基础，详见 ppt - p4 - p10
- $1:100$ 万 采用 **Lambert 投影(正轴等角割圆锥投影)**、**Albers 投影(正轴等面积割圆锥投影)**。

ppt - 4 - p15：下列哪些基本比例尺地形图采用高斯--克吕格投影？

第四节

坐标变换

由数字化设备读取的坐标值直接**依赖于该设备坐标系及其设置**，**不代表实际地理坐标**，需要将设备坐标转换为实际地理坐标。

利用**控制点与转换方程**配准投影坐标。

原因

1. 投影转换

- 2. 变形纠正
- 3. 坐标旋转平移

方法：

- 投影变换
- 仿射变换：允许旋转，角度可变，但保留线平行

ppt - 4 - p25：确定仿射变换方程的系数，至少需要（6）个控制点。

- 相似变换：允许旋转，形状不变，大小改变
- 橡皮拉伸

评价：控制点的好坏通常用**均方根（RMS）误差**来衡量，即对控制点实际位置（真实的）与估算位置（数字化的）之间偏差的估量。

均方根误差（RMS）：度量几何变换质量的一种方法，所有控制点误差的平均。

第五、六节

- 大比例尺：1:500—1:10万
- 中比例尺：1:10万—1:100万
- 小比例尺：< 1:100万

地图的编制

- ①图幅编号(H50 G 040094 H-50-60-(62))
- ②出版日期
- ③坐标系(1980 年西安坐标系、1954 年北京坐标系)
- ④比例尺
- ⑤图例
- ⑥测绘单位
- ⑦公里网格、经纬网格
- ⑧主要图层(等高线、高程控制点、交通、水系、建筑、注记等)

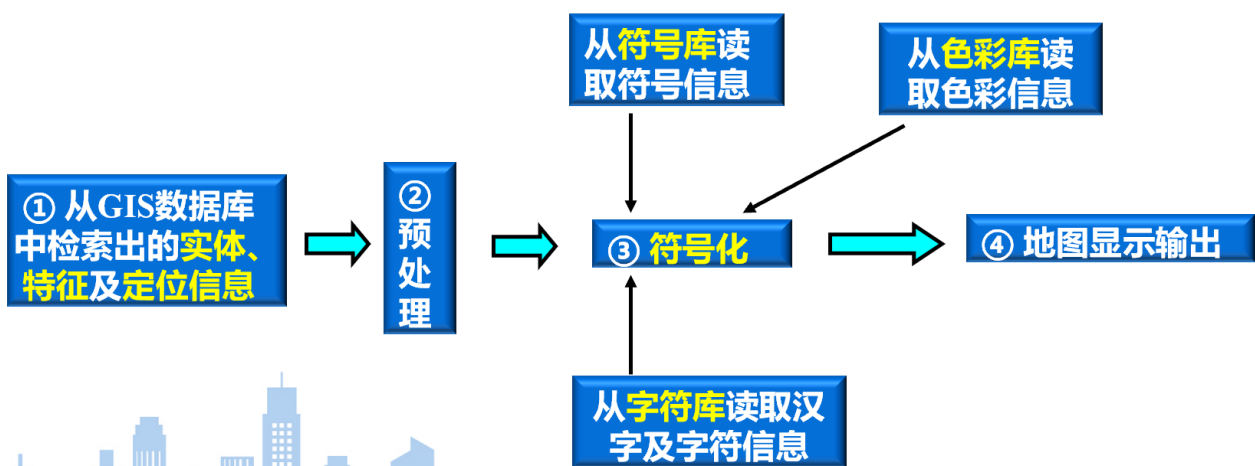
ppt - 5 - p22：普通的地图元素包括（ ）。

地图的分类

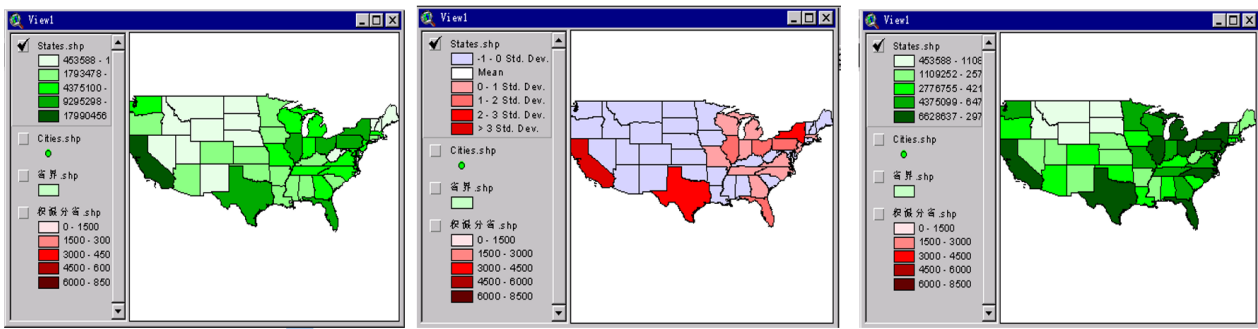
- 按内容
 - 普通地图
 - 专题地图：人口分布图 etc

- 按结构
 - 普通地图
 - 影像地图：GIS 数字影像中的像元点具有准确的投影位置记录。影像地图的分辩率指一个像元所覆盖的地表面积。
- 专题图
 - 统计方法
 - 非统计方法
 - 定性数据
 - 定量数据
 - 种类（ppt - p5 - p14开始）
 - 独立值专题图
 - 范围值专题图（分级专题图）
 - 分级色彩专题图
 - 分级符号专题图
 - 等级符号专题图
 - 点密度专题图
 - 统计专题图

地图的符号表示 过程



数据的分类



自然间断法

标准差法

样本等分

首先确定特征的平均值，然后在均值附近（上或下）1/4，1/2或一个标准差的间隔设置分类断点

注记

- 点状要素的名称在其符号的**右上方**
- 线状要素的名称用条块状标识并与要素的走向**平行**；
- 面状要素的名称应放在面状要素的**中心位置**；
- 标识排列应与**地图边框或纬线对齐**

地理实体

维度：点线面（时）。

ppt - 5 - 38：点线面分别是几维，常见实体是什么维度

实体的空间关系表达

方法

- 绝对关系：坐标、绝对角度、绝对距离等；
- 相对关系：相对距离、方位、相邻、包含、关联等；
 - 度量空间关系：描述空间对象之间的**距离**等。
 - 顺序空间关系：描述空间实体在空间上的**排列次序**，如前后、左右、东、西、南、北等。
 - **拓扑空间关系**：描述空间实体的**相邻、包含**等。
 - 拓扑：指图形保持连续状态下变形，但图形关系不变的性质

非拓扑属性 (几何)	拓扑属性 (没发生变化的属性)
<p>两点间距离</p> <p>一点指向另一点的方向</p> <p>弧段长度、区域周长、面积等</p>	<p>一个点在一条弧段的端点</p> <p>一条弧是一简单弧段 (自身不相交)</p> <p>一个点在一个区域的边界上</p> <p>一个点在一个区域的内部、外部</p> <p>一个点在一个环的内、外部</p> <p>一个面是一个简单面 (面上没有“岛”)</p>

拓扑关系类型

- 关联 (连接) : 存在于空间图形的**不同类**图形实体之间
- 邻接: **同类**实体间的关系
- 包含: 如某些点、线、面对象被另外一个面对象所包含

第六节

描述空间实体数据的组织方法。

第六节主要讲的就是空间对象的矢量表达方式, 归类见 ppt - 7 - 4

空间数据结构是 GIS 中用户了解数据的桥梁, 基本上可分为两大类:

- 矢量数据结构: ppt - 6 - p15 开始
 - 集中了地理实体的**形状特征**以及不同实体之间的**空间关系**分布
- 栅格数据结构

矢量数据模型

3、5、N

- 点线面
- 离散要素
- 坐标对, 属性

哎, 不整理了, PPT 很全 看 PPT 吧

第七、八节

算法: 最短路径问题

ppt - 7 - p13: 下列哪些实际问题的求解过程中需要利用矢量数据表达的文件?

方法: 知道思路, 知道矢量数据文件里都有啥, 比如点拓扑文件, 需要知道点拓扑文件里都有什么数据。

栅格数据模型

- 离散的量化的格网值
- 连续要素

栅格的**空间分辨率**指一个栅格在地面所代表的实际面积大小（一个正方形的面积）。

栅格类别值确定方法（5个）

- 单位格网交点归属法（中心点法）：用处于栅格中心处的地物类型决定栅格代码，常用于具有连续分布特性的地理要素（如降雨量分布）。
- 面积占优法：以占栅格最大的地物类型决定栅格单元的编码。
- 百分比法：根据格网中各地理要素所占面积的百分比 确定栅格单元的代码参与。
- 长度占优法：每个栅格单元的值由该栅格中 /线段最长/ 的实体的属性来确定。
- 重要性法：根据栅格内不同地物的重要性，选取最重要的地物类型决定栅格单元代码。这种方法用于特别重要的地理实体，如稀有矿、自然保护区以及具有特殊意义而面积较小的地理要素等。

ppt - 7 - p30：看图，这是利用什么方法确定的栅格类型？

栅格数据组织

单属性与多属性：每个栅格具有一个或更多属性值，3 个方法，从 ppt - 7 - 34 开始看

栅格数据编码

从 ppt - 7 - 38 开始看，看到 ppt - 8：

- 直接栅格
- 链式
- 游程
 - 区域越大，数据的相关性越强，则压缩越大。用于**同类型区域面积较大的地图**。
 - 栅格加密时数据量不会明显增加，压缩率高，编码解码运算简单，易于检索，叠加等操作。
- 块码（游程编码向二维扩展）
 - 具有可变分辨率
- 四叉树编码
 - 未能直接表示物体间的拓扑关系
 - 非冗余表示法
 - 可变分辨率的非均匀网格系统

ppt - 8 - 11 下列栅格编码属于块状编码的是

矢量数据和栅格数据

ppt - 8 - 16 比较结果，第八章 PPT 在讲这个。

知识点：栅格化、矢量化

ppt - 8 - 20：课堂综合小练习

第八、九节

空间分析

p23 开始，是评价 GIS 的主要指标之一

- 空间数据的**空间特征分析**
- 空间数据的**非空间特征分析**：属性数据库的统计分析
- **空间特征和非空间特征的联合分析**

矢量数据分析

- 缓冲区分析
 - 点
 - 线
 - 面
 - 其他
 - 实际细节的处理
 - 彼此相交
 - 相邻坐标链节呈锐角相交：削尖
 - 规定不同缓冲区宽度

ppt - 9 - p10：在空间缓冲区分析中，围绕多个点对象建立的完整缓冲区是（ ）。

- 叠加分析 ppt - 9 - p8
 - 提取隐含信息
 - 分类分级
 - 同时具有几种地理属性
 - 点与多边形的叠加
 - 线与多边形的叠加
 - 多边形与多边形的叠加
 - 碎屑多边形

- 设置集聚容差
- 设定最小制图单元

栅格数据分析

- 叠加分析
 - 布尔逻辑运算
 - 数学运算
 - 函数运算
- 窗口（邻域）分析 ppt - 9 - p25
 - 中心点
 - 窗口大小、类型
 - 运算方式
- 追踪分析 ppt - 9 - p31
- 数据层面

第九讲最后一页的分析，有没有参考思路？