

2010 Esri 中国区域用户大会



基于Geodatabase构建空间数据模型

霍跃天

GIS-让人类认知世界



内容介绍



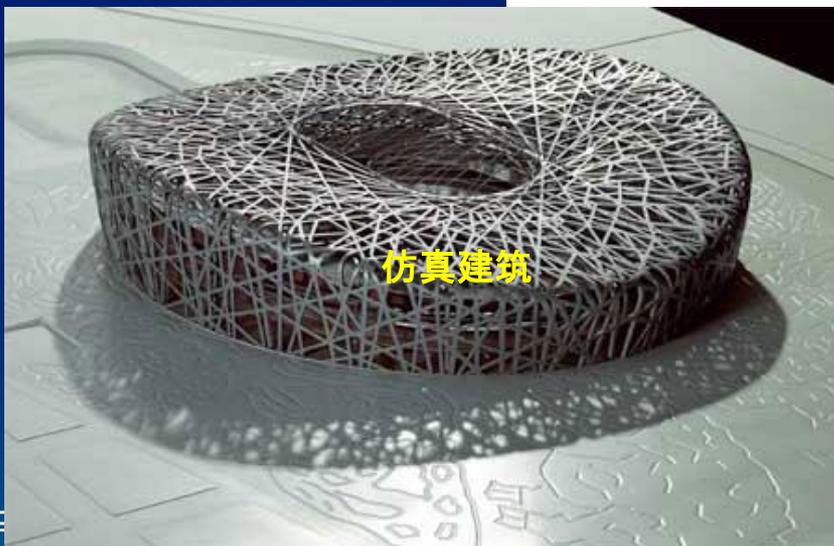
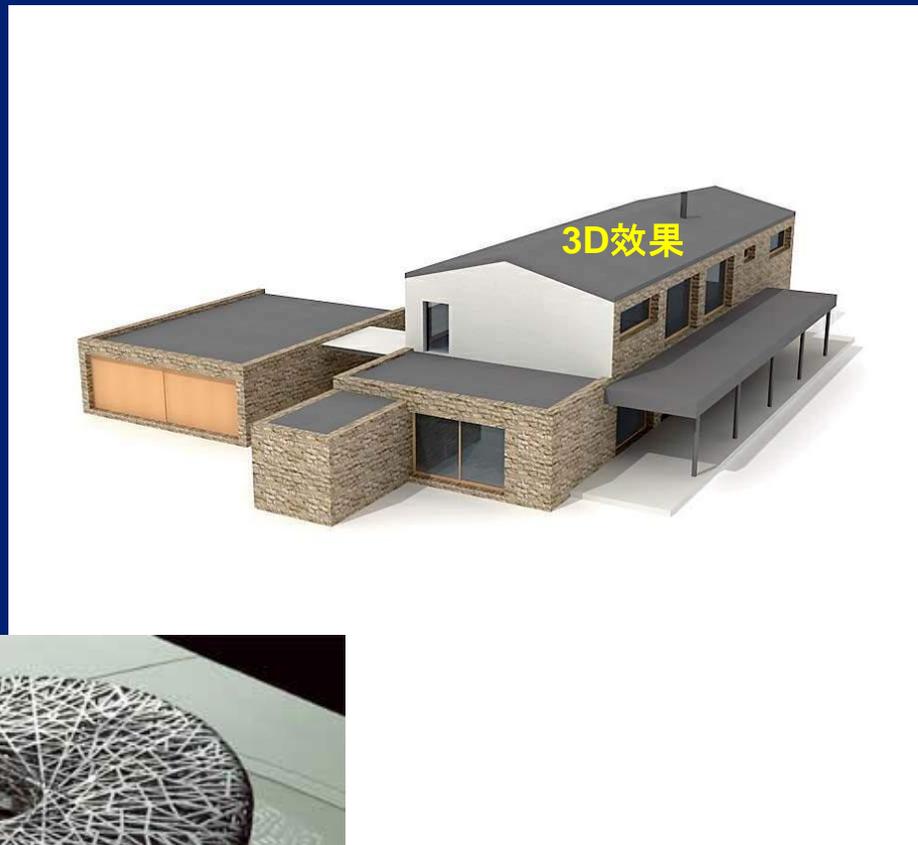
内容介绍

- 何为模型
- GeoDatabase空间数据模型
- 如何构建空间数据模型
- 空间数据模型是GIS数据库的灵魂

何为模型？



何为模型？



实体模型

何为模型？

- 数学公式：代数方程，差分方程，微分方程，三角函数等。
- 数学工具：拓扑规则，空间分析，Kriging算法等。

Point

Must be covered by boundary of

Points in one feature class or subtype must touch boundaries of polygons from another feature class or subtype.



Point errors are created where points do not touch the boundaries of polygons.



Utility service points might be required to be on the boundary of a parcel.

Use this rule when you want points to align with the boundaries of polygons.

何为模型？

- 模型可以是物理实体，也可以是某种图形或者是一种数学表达。

何为模型？

- 实体模型与抽象模型的共性

- 要素和规则的集合。

- 需求驱动的行为，体现了建造者的思想。

何为模型？

- 空间数据模型是抽象模型的一种表现形式。
- Demo演示

何为模型？

- GIS应用需要空间数据模型的支撑

- 空间数据模型是抽象的数据模型

- 模型包含的内容

- 对象：空间要素、属性要素等。

- 行为：关联关系、依赖关系、空间关系等。

何为模型？

● 空间数据模型建立的意义

- 规范数据结构的同时，维护了要素间的关系；
- 对数据质量是强有力的保障；
- 基于业务思想构建的专业模型；
- 数据的后续应用不再依赖于大量的系统研发，靠模型自身维护；

GeoDatabase空间数据模型



GeoDatabase空间数据模型

● 面向对象的数据模型

➤ 对象

- 空间要素实体，如点要素、线要素、面要素、注记要素等。

➤ 属性

- 对象具有的性质，即要素属性具体值、属性域、子类等。

GeoDatabase空间数据模型

● 面向对象的数据模型

➤ 类

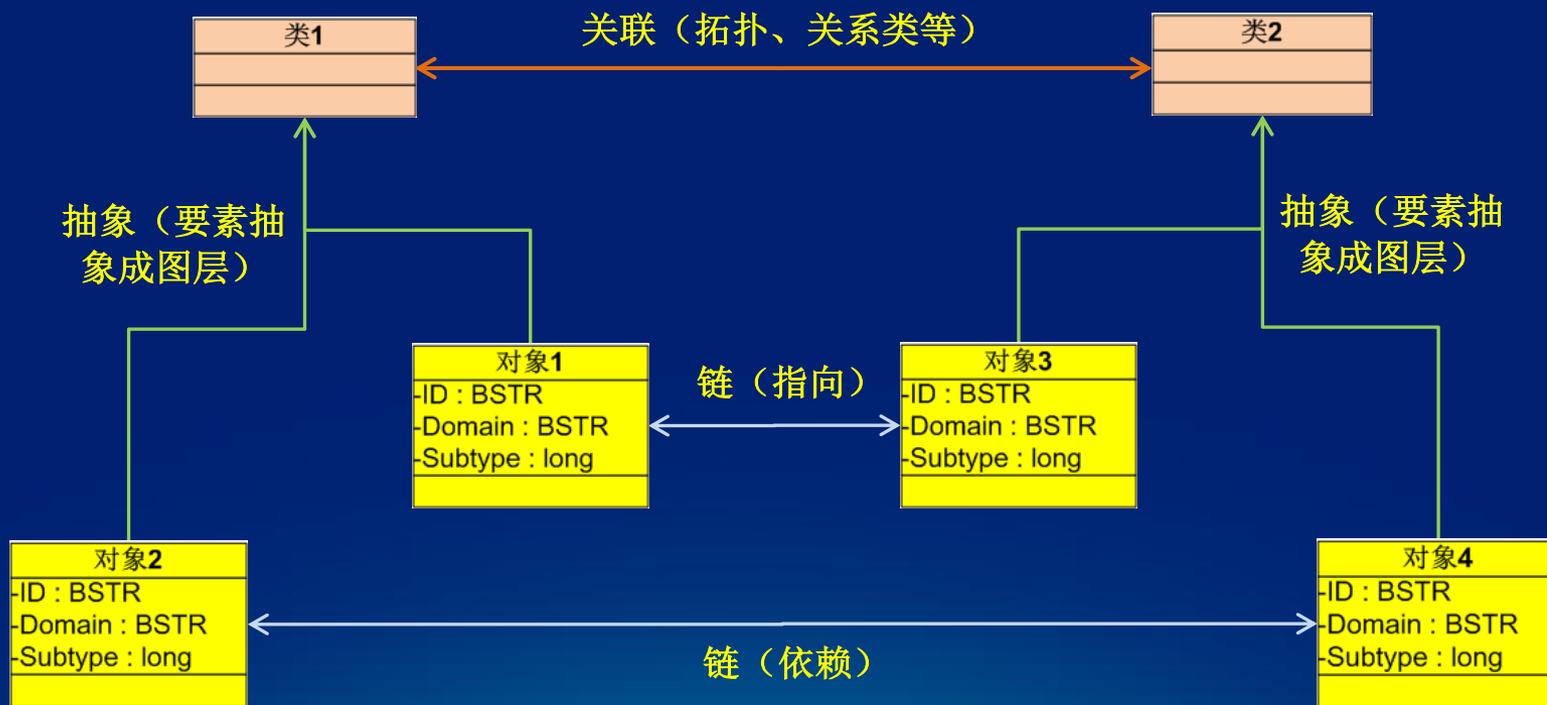
- 相同或相似性质的空间要素实体的抽象，如要素类（图层）。

➤ 关联/链

- 关联是建立类之间关系的行为，如拓扑、关系类等；链是对象间的关系体现。

GeoDatabase空间数据模型

● 面向对象的数据模型



GeoDatabase空间数据模型

Geodatabase

要素数据集

空间参考

空间要素及属性要素



面



RasterCatalog



线



RasterDataset



点



MosaicDataset



注记



标尺标注



属性表格

工具



工具箱



功能



空间处理模型



脚本

行为



关系类

Domain属性域



拓扑

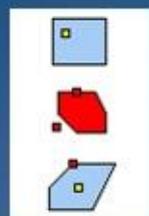


几何网络

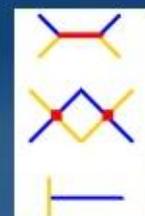
Subtype子类

GeoDatabase空间数据模型

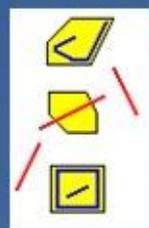
● 拓扑Topology



- Area must contain one point



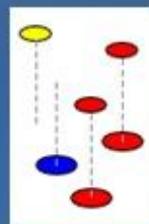
- Line must not intersect with line



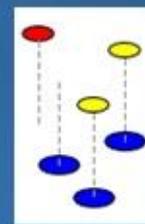
- Line must be inside area



- Line must not intersect line or touch interior



- Point must be disjoint



- Point must be coincident with point

GeoDatabase空间数据模型

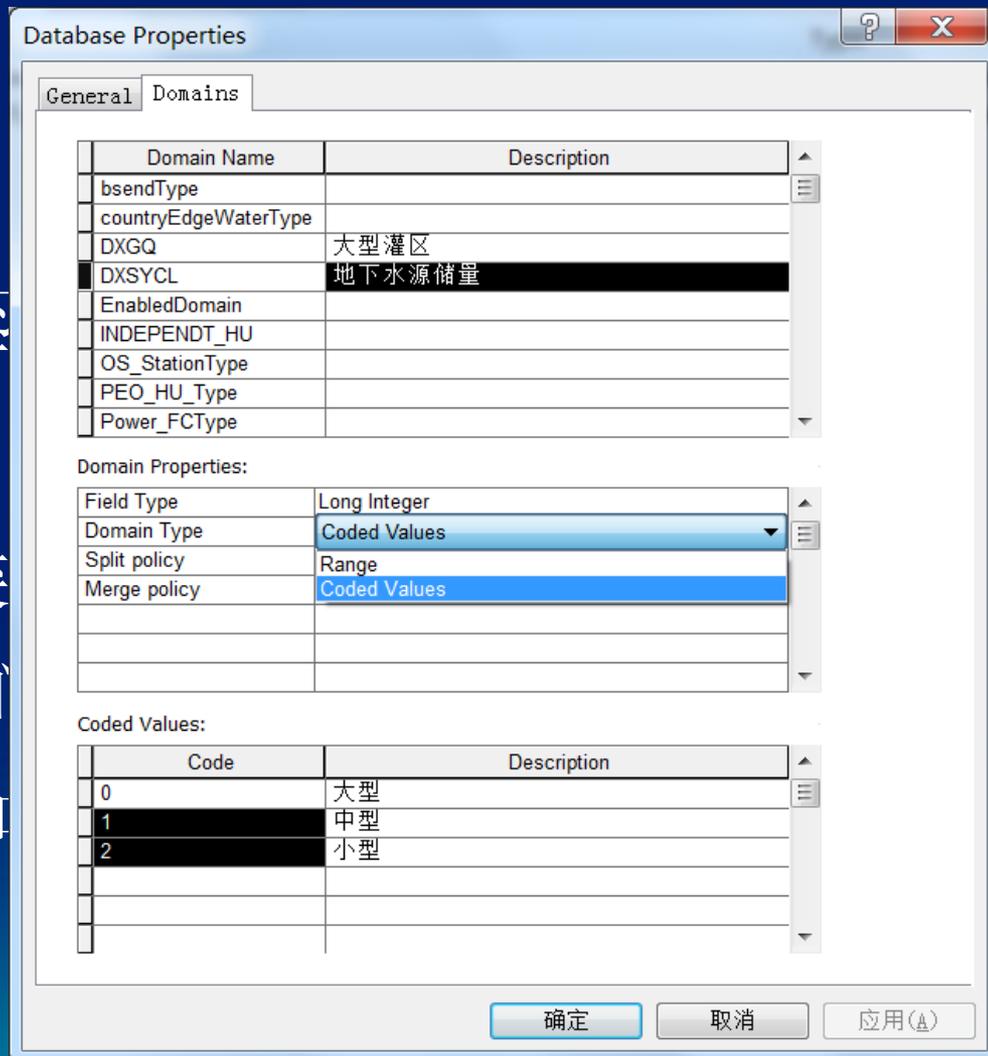
● 属性域Domain

➤ Domain是用来为一个特有属性的可

➤ 两种不同的域类

■ Range: 取值区

■ Code: 枚举。如
水库。

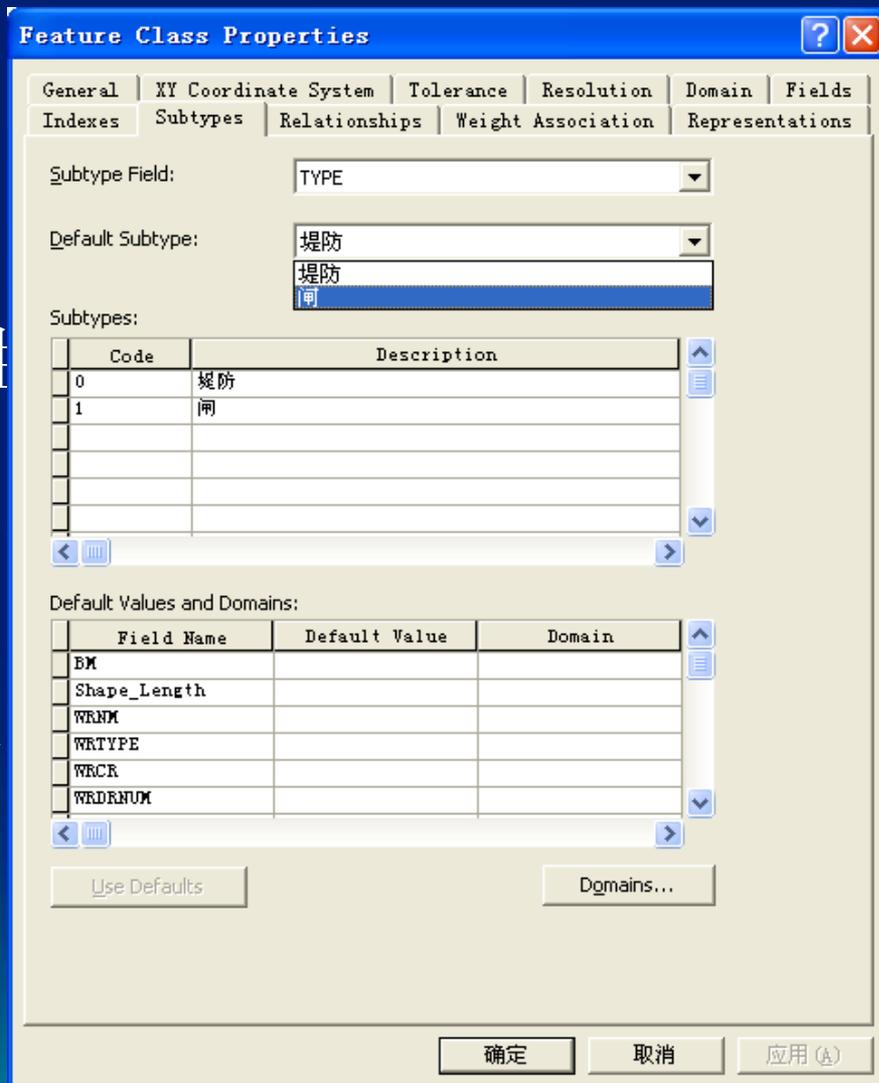
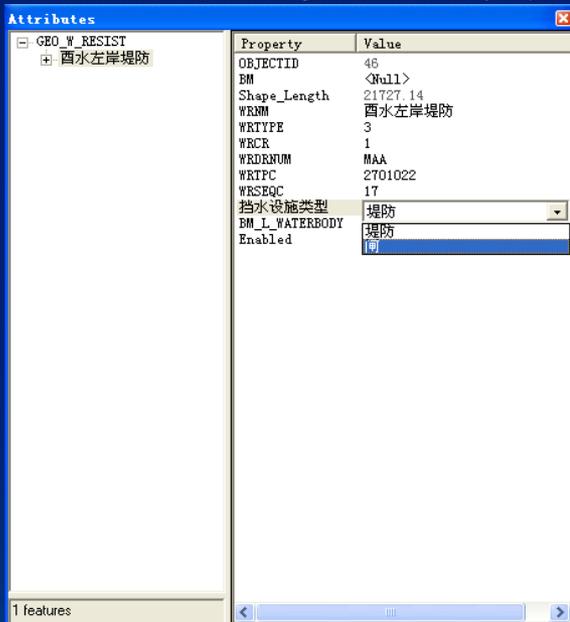


GeoDatabase空间数据模型

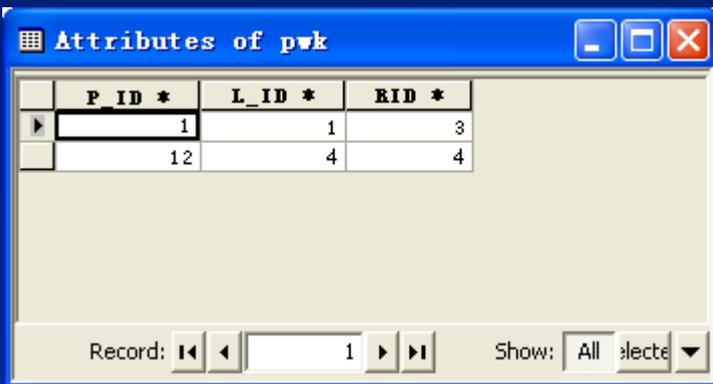
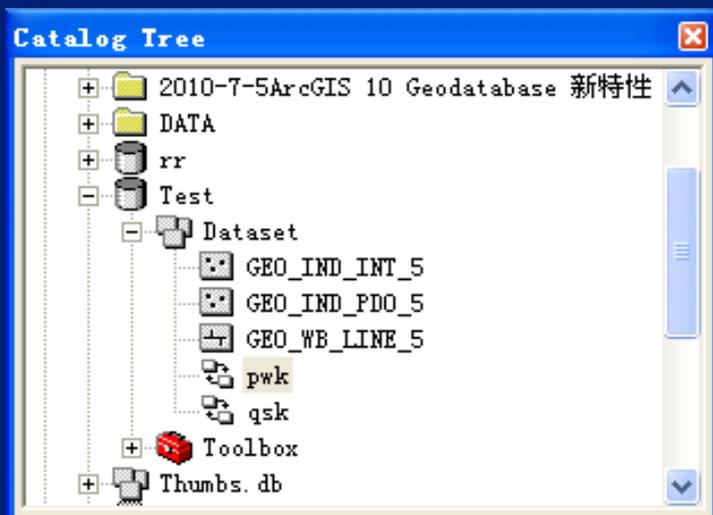
● 子类Subtype

➤ Subtype是一种属性为同类对象如表、类的手

枚举



GeoDatabase空间数据模型



ip

在的

单关

GeoDatabase空间数据模型

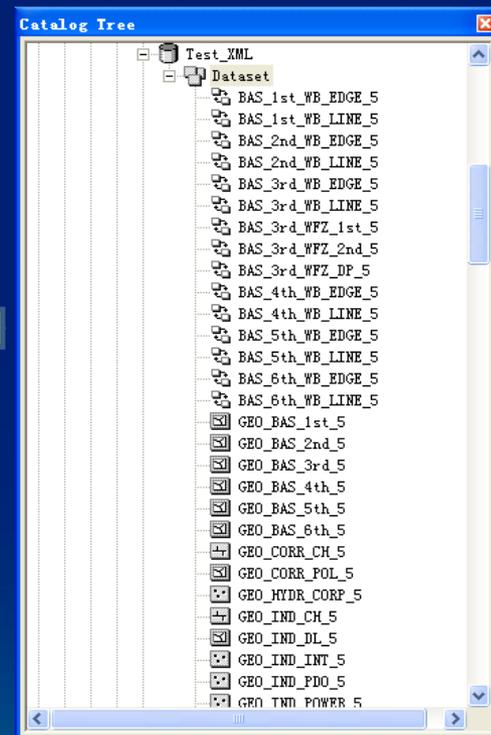
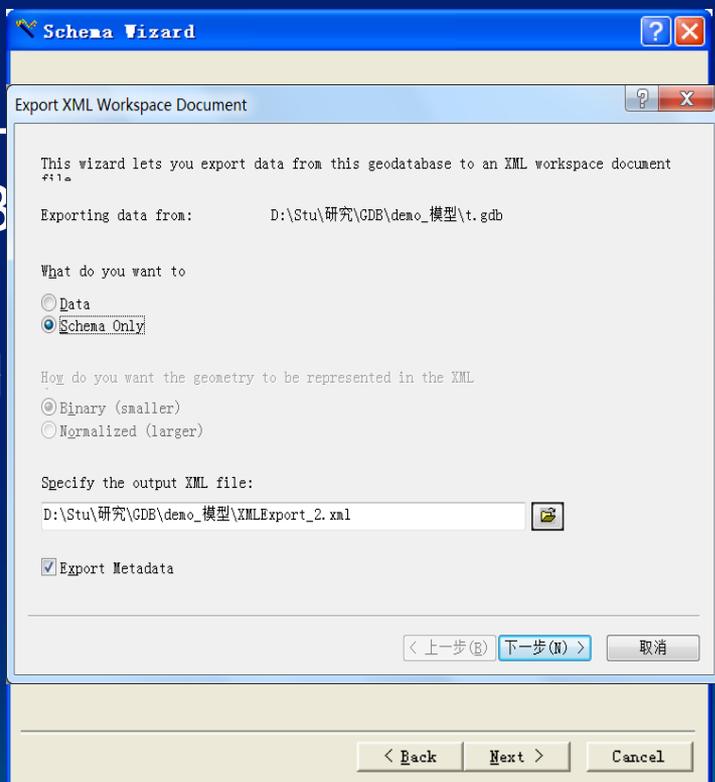
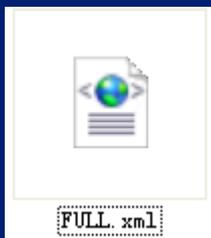
● 几何网络Geometric Network

- 以几何一致性为基础的连通性网络，称几何网络。
- 几何网络几个关键点：
 - Edge(边)：例如，河道。
 - Junction（联接点）：例如，河流交汇点。
 - Snapping tolerance（捕捉容限）：连通性关联容差。
 - Weights（权重）：例如，渠道的摩擦系数、渠道宽度等。
 - Source or Sink（源/汇）：河流的上下游追踪、流向确定等。

GeoDatabase空间数据模型

● Schema

➤ XML
➤ GDB



如何构建空间数据模型



如何构建空间数据模型

● 步骤



如何构建空间数据模型

● 要素分类

基于业务梳理空间数据模型基本数据结构

➤ 逻辑分类(Feature Dataset)

■ 形式上：水利工程、水利资源、自然资源.....

➤ 图层划分(Feature Class)

■ 实质上：水系岸线、水系轴线、挡水设施.....

■ 需要考虑：Domain和SubType

如何构建空间数据模型

● 要素间关系确定

基于业务明确要素间关系

➤ 空间要素间关系

- 拓扑规则（大流域包含小流域、水井和地下水源地等）
- 连通性规则（河道轴线应具备连通性）
- 复杂关系类（闸与河流之间的依存关系）
-

➤ 空间要素与非空间要素间关系

- 空间要素挂接属性表

如何构建空间数据模型

● 数据入库顺序确定

➤ 合理的数据入库顺序，符合实际应用

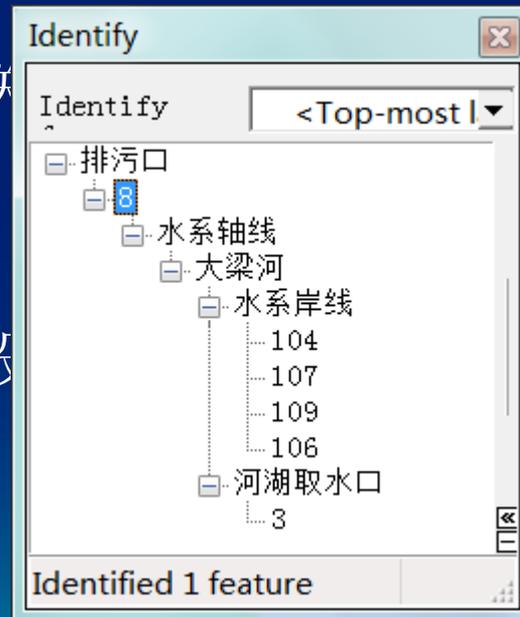
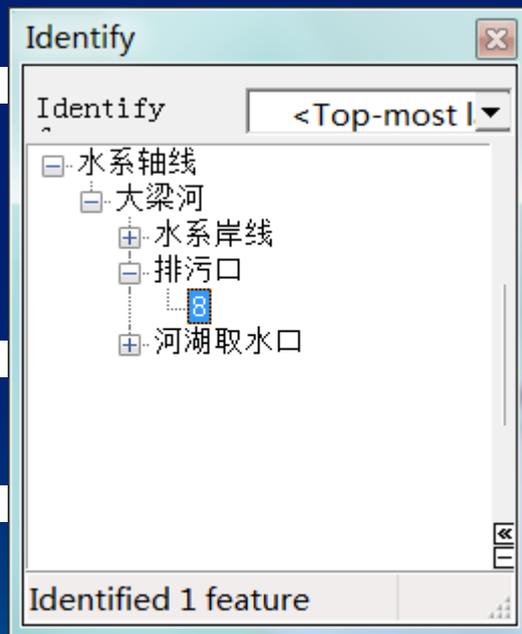
■ 先有河道，后有闸；河在闸在。

■ 要素分主次，入库有先后。

如何构建空间数据模型

● 数据入库顺序确定

➤ 空间要素间关系具备继承性



如何构建空间数据模型

● 数据入库顺序确定

➤ 要素关系确定是唯一前置条件

- 建立关系最多的要素值得关注，如，水系轴线。
- 建立关系越复杂，越应该考虑提前入库。

人为判断必不可少

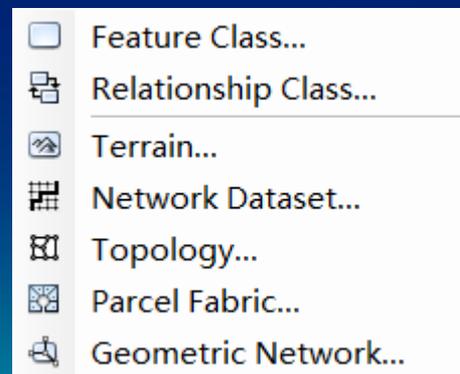
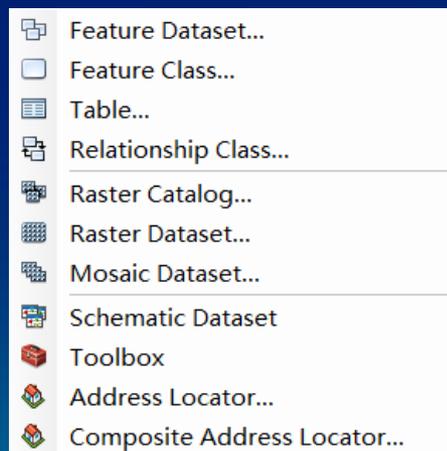
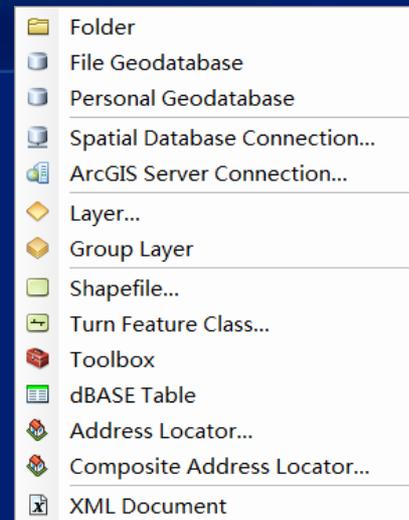
如何构建空间数据模型

● 模型具体设计

➤ ArcGIS桌面建模

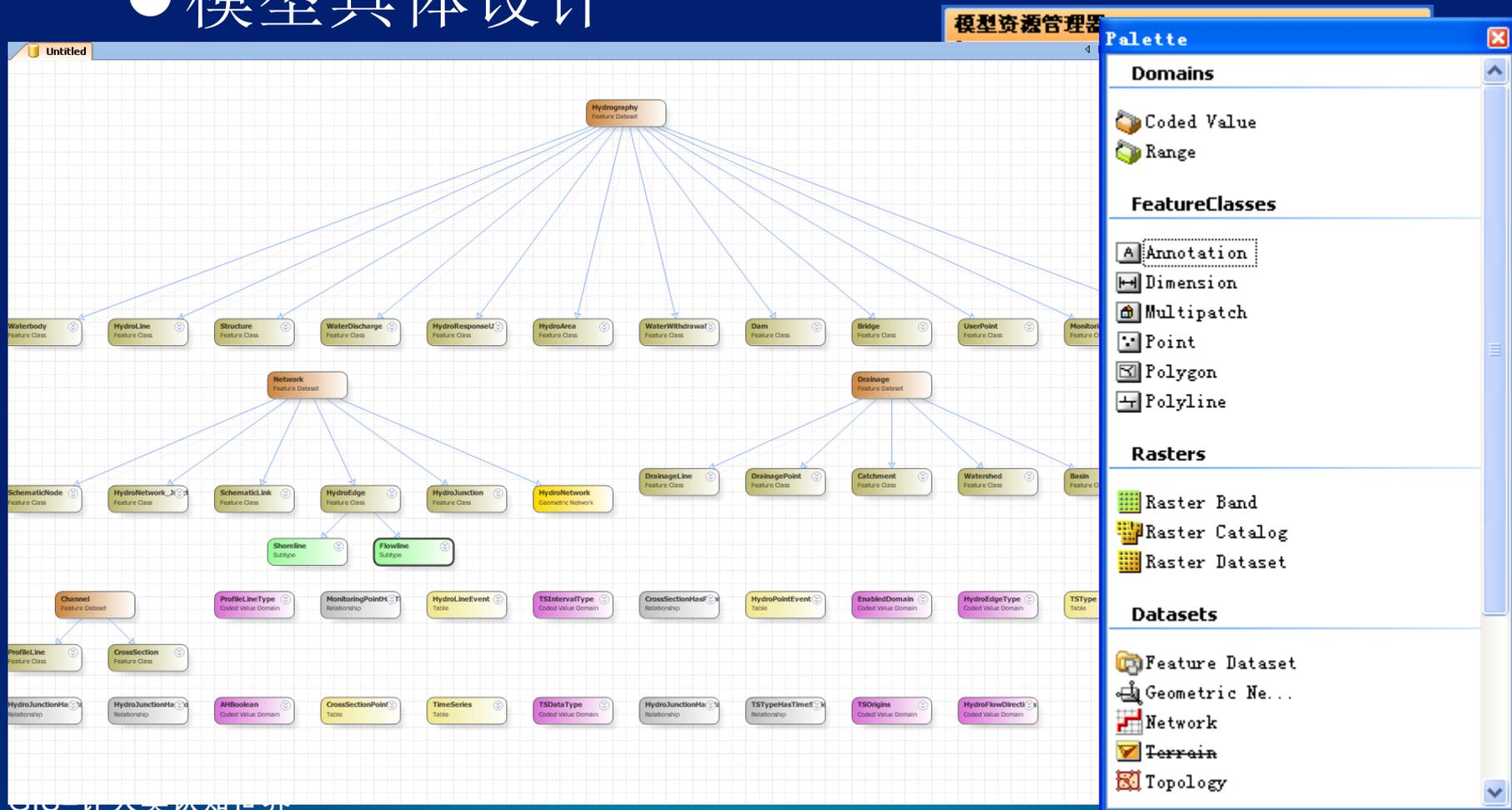
■ 利用ArcCatalog构建模型，ArcMap验证模型。

■ Personal GDB和File GDB是优秀的空间数据模型。



如何构建空间数据模型

● 模型具体设计



如何构建空间数据模型

- Visio工具进行UML建模演示

<http://resources.arcgis.com/content/building-geodatabases-case-tools>

空间数据模型是GIS数据库的灵魂



空间数据模型是GIS数据库的灵魂

● 空间数据建模是构建GIS库的重要环节

- 空间建模，既是对数据库结构的设计，也对要素间的关系进行了整合。
- GIS库需要通过建模对数据进行校验
- 模型的设计，是建模人员对自身业务的理解和对后期应用的预判。

空间数据模型是GIS数据库的灵魂

● 传统的GIS建库

➤ 不同行业，有不同的数据组织方式。

■ 国土：勘界、宗地、界址线、界址点等。

■ 规划：建设用地审批、规划选址等。

■ 管线：热力管线、燃气管线、管点、阀门等。

■ 交通：公路、铁路、航线等。

■ 环境：土壤侵蚀、水污染、空气污染等。

■

● 意义何在？——服务于应用，体现数据价值！

空间数据模型是GIS数据库的灵魂

● 传统GIS建库的几个步骤



空间数据模型是GIS数据库的灵魂

●传统GIS建库的作用：

- 便于查找，便于分发，即拿即用；
- 数据分类和组织井井有条，内容丰富；
- 体现了数据集中管理的思想，存储归档为主。

空间数据模型是GIS数据库的灵魂

●存在一定的局限性：

- 停留在对数据的存储和管理环节；
- 空间要素间的关系相对孤立；
- 数据采集和录入阶段，质检工作量大；
- 后续的数据应用主要依赖于系统开发。

空间数据模型是GIS数据库的灵魂

● 空间数据模型优势

- 基于业务的，体现了行业数据特质。
- 数据间关系交由模型维护，省去应用环节的代码工作量。
- 保证数据质量。
- 空间数据与业务数据的松耦合关系。

空间数据模型是GIS数据库的灵魂

- 希望通过这次讲座，让大家有意识到，具备模型思想的GIS库，是一个“活”库，是一个有“灵魂”的库，是一个有蕴含巨大应用价值的库！

- 下面请我的同事罗雄，和大家分享《分布式地理数据库》相关知识。

谢谢！

