

基础地理空间数据库的 持续更新问题

陈 军

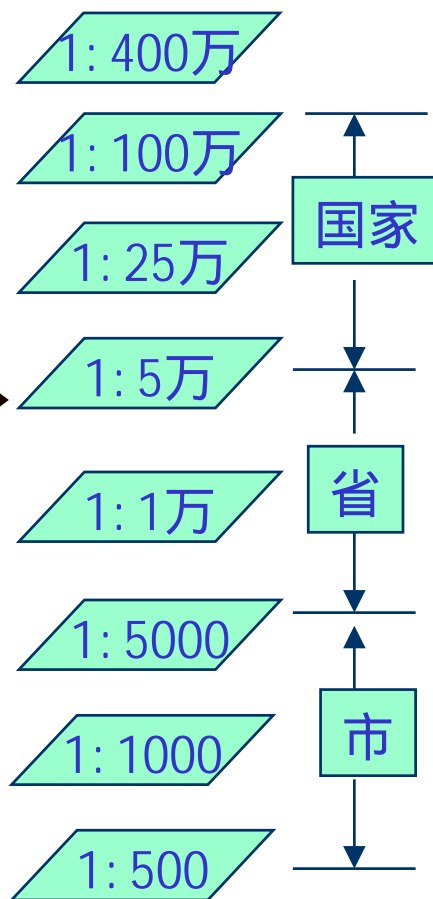
国家基础地理信息中心

2004年8月10日，北京

主要内容

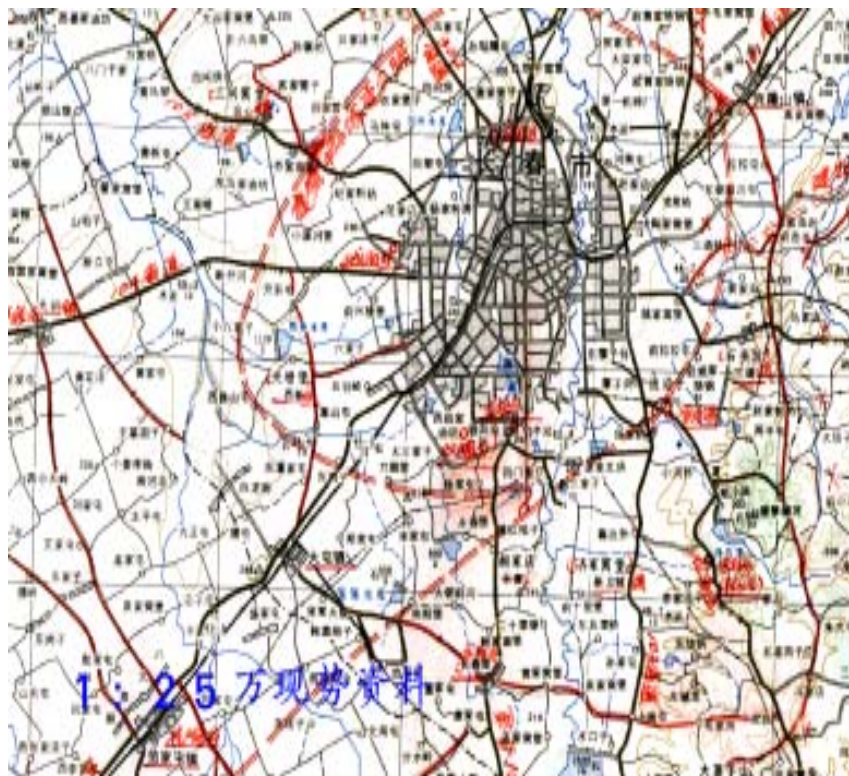
- 一. 基础地理数据库更新“任重道远”
- 二. “持续更新”面临诸多新问题
- 三. NNSFC 支持下的研究工作

“初始建库”初见成效



“持续更新”提上日程(1)

♣地物地
形、地貌
及人文要
素不断发
生变化



一些已建成
GIS空间数
据库的现势
性不断下降，
直接影响着
其使用价值。

- ♣ 车辆导航和LBS要求城市街区图 99%（城区）与95%（城郊）正确率，平均更新周期至少为一年

“持续更新”提上日程（2）

- ❖ 国家科技部基础司，国家科技基础数据库建设与发展的研究报告，2002：

目前许多科技数据库是按项目方式一次性建立的，缺乏持续的数据来源，或有效的数据更新机制，很容易变成死库，或逐步地失去应用价值。持续更新和业务化运行是一个科学数据库存在的根本。

- ❖ 中华人民共和国新测绘法三章十五条：

“对基础地理数据成果应当定期进行更新，国民经济、国防建设和社会发展急需的应当及时更新”。

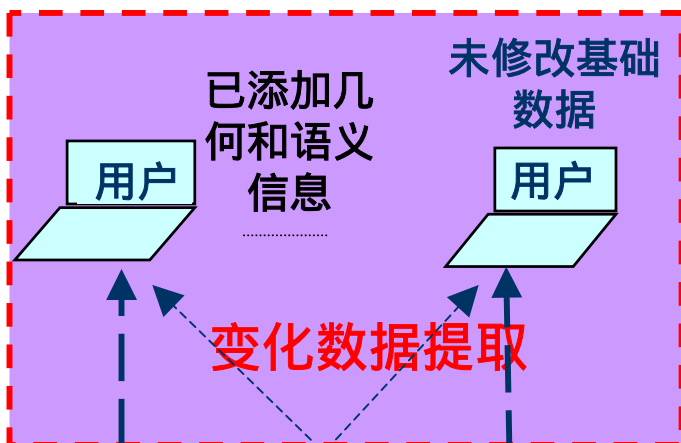
空间数据库更新的基本任务和三大环节

提出了一系列与其“初始建库”不同的理论、方法和关键技术问题

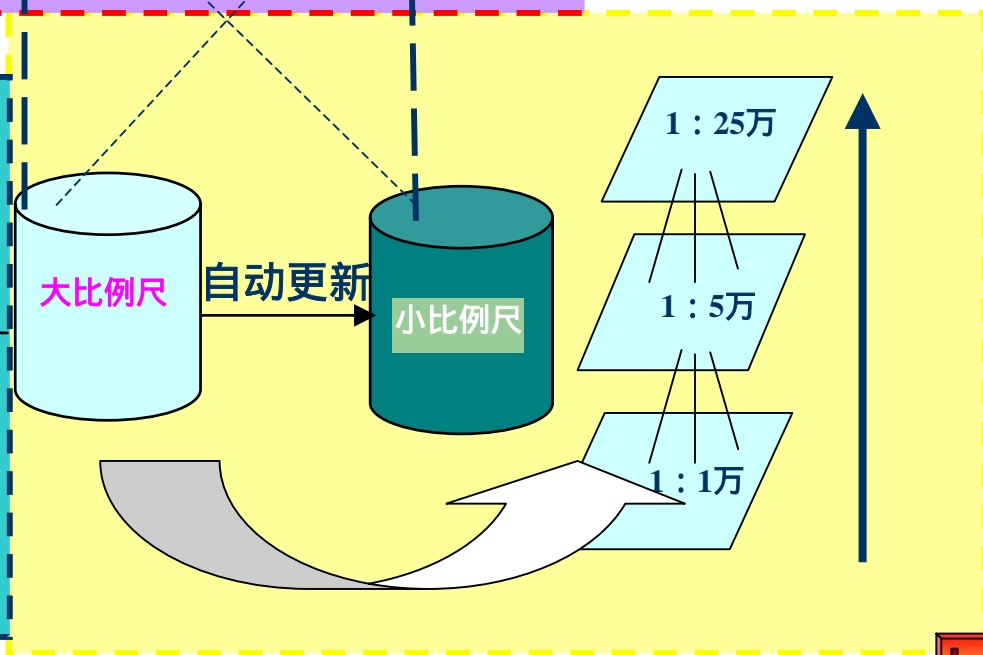
1. 确定和测定全国范围内地理要素的位置变化及属性变化

2. 对原数据库的要素进行增删、替换、关系协调等修改处理，生成新版数据体，记录变化信息

3. 用户数据库更新



2. 对原数据库的要素进行增删、替换、关系协调等修改处理，生成新版数据体，记录变化信息



更新带来的新问题

客户数据库更新模式与方法问题

- 语义冲突与模式变异
- 更新信息发布模式
- ...

基于遥感影像的变化发现与自动提取问题

- 遥感影像与矢量数据自动配准
- 地物变化信息自动提取
- 不同来源数据的融合与集成
- ...

主数据库更新问题

- 主数据库更新模式
- 要素间空间关系协调处理
- 历史数据管理与版本机制
- 用新大比例尺数据更新小比例尺数据的综合方法

数据模型演化与动态建模问题

- 数据模型随更新操作和版本增加的演化规律？
- 如何建立时空数据模型和实现动态建模？

国际学术界研究方兴未艾

- 以第二十一届大会 I SPRS 为例

- ❖ **July 12-13**

- Joint ICA/ISPRS /EuroGraphic Workshop on Incremental Updating and versioning of Spatial data**

- ❖ **July 16**

- Automatic image interpretation in the GIS environment**

- ❖ **July 21**

- Change detection and updating for geo-databases I**

- ❖ **July 23**

- Change detection and updating for geo-databases I**

- Revision and maintenance of core geo-databases**

处于初期的探索阶段（1）

1) GIS空间数据库更新的理论研究相对滞后生产实践

- ❖ 过去人们的注意力主要集中在建库方面，近年来才开始关注其更新问题，但理论研究力度和深度不够，在国内外相关学术核心期刊上鲜见这方面的高水平学术论文；
- ❖ 由于理论研究相对薄弱，人们对GIS空间数据库更新的基本问题（如模型演化与动态建模、地理要素变化发现与自动提取、主数据库更新、客户数据库更新等）缺乏系统、深入的认识，至今还没有形成公认的更新理论模型
- ❖ 难以指导GIS空间数据更新工程设计和实施、GIS空间数据库时空数据组织与版本管理以及用户增量服务等。

处于初期的探索阶段（2）

2) GIS空间数据库更新的关键模型、算法研究亟待突破

- ❖ 目前更新生产中主要是通过目视判读、手工编辑等去完成影像配准、变化测定、关系协调等数据处理工作，其耗时费力，生产效率不高。
- ❖ 虽然国内外际学术界在影像与地图自动配准、基于高分辨率影像的特征提取、GIS空间关系处理、地图自动综合等关键技术方面取得了一定研究进展[Cooper and Peled., 2001]，但离更新生产实际尚有很大差距，不能满足建立自动化程度高、可靠性强的GIS空间数据库更新技术体系（系统）的要求。

处于初期的探索阶段（3）

3) 用于地图数据库更新的自动综合模型、算法尚待发展

近些年来，国际学术界在数字地图自动综合方面作了大量的研究工作，取得了可喜的进展，但还存在着一系列有待解决的问题，如

- 各种算法的研制相对孤立，尚未形成综合算法体系
- 实用化软件系统仍有待开发。

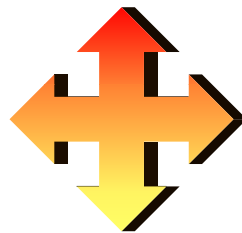


今后的若干重要研究方向

3. 客户数据库
更新方法研究

5. 多尺度级联更新的
自动综合方法研究

2. 多源遥感影像与矢
量化地图数据的自动
配准研究¹



4. GIS集成环境下的
重要基础地理要素变
化信息提取研究

1. 主数据库增量
数据建模研究

1-4 : GIS空间数据库更新的模型与方法(国家自然科学基金重点项目 , 2004-2007 , 编号40337055)

5 : 用大比例尺地图数据更新小比例尺数据库的自动综合问题 (国家自然科学基金-香港青年学者合作研究基金项目 , 2004-2006)

主数据库增量数据建模研究

- ❖ 分析GIS空间数据库数据模型演化的主要影响要素，研究典型地理要素随时间变化的类型、因果关系及其表达问题，设计GIS空间数据库的时空数据模型；
- ❖ 分析数据更新操作的基本类型，研究更新过程中要素间空间关系协调、一致性处理和质量控制等问题，构造数据更新的动态算子，发展（半）自动更新操作方法；
- ❖ 研究主数据库更新信息和历史数据组织及版本化问题，设计增量存储模式，发展版本生成与时空检索功能。



影像特征与矢量化地图目标配准的数学模型及辅助算法



- 强抗噪声能力的影像特征提取算法
- ❖ 影像特征与矢量目标配准统一数学模型
- ❖ 顾及地图变迁程度的同名地物目标“人机协同”匹配方法
- ❖ 影像残余几何变形与符号化差异相容的精确配准方法



GIS集成环境下的重要基础地理要素变化信息提取研究

在GIS集成环境下，综合利用计算几何、信息模型、专家知识等，根据道路、水系、居民地等要素的不同特点，基于摄影测量与遥感信息融合、GIS信息与影像信息融合，从“新”遥感影像和“老”矢量化地图比对中提取变化信息

- ❖ 基于概率模型和顾及上下文约束的感知编组、基于树结构的道路特征判别自动提取道路网
- ❖ 基于多源信息融合和约束条件的居民地信息半自动提取
- ❖ 计算几何与信息模型相结合的水系信息半自动提取与变化检测
- ❖ 城市信息提取与变化检测半智能化方法
- ❖ 变化信息的检验与评价



客户数据库更新方法研究

针对主、客户数据库在数据语义、数据模式等方面存在的差异

- ❖ 分析基础地理数据更新成果对客户数据库重建的影响，研究客户数据库更新时语义转换、模式匹配、信息转换的基本问题
 - 要素空间关系协调
- ❖ 研究批量提供时版本表达内容、前后版本之间的关系，设计竖向、横向等多类型数据版本；
- ❖ 研究基于时间段、地理区间和基础地理要素的增量提供方法，研究增量数据与客户数据库的匹配集成问题，发展面向对象的增量（几何、空间关系、属性及语义）提炼方法。
 - 增量存储与发布模式

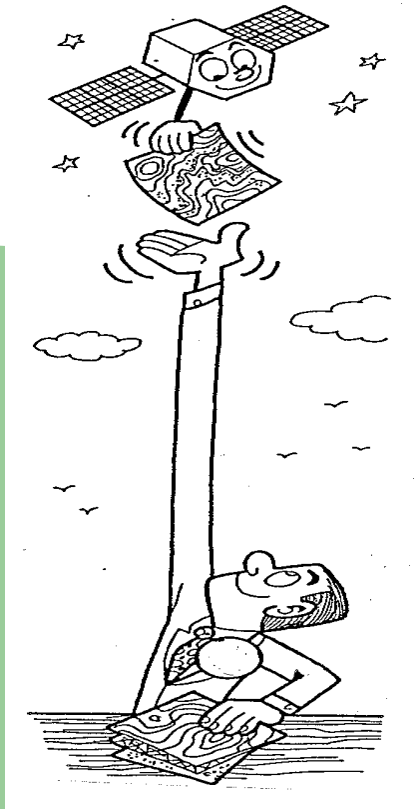


多尺度数据库级联更新的自动综合

根据我国多尺度地图数据库更新的实际需求，研究多尺度地图数据库自动综合的若干关键问题：

- 不同比例尺地图要素的自动匹配
- 各种综合操作的几何转换算法
- 用于控制综合操作的高层规则的形式化表达
- 用作综合操作成功执行约束条件的空间关系模型
- 质量控制标准等

空间数据库更新：贵在持续



一个人做一件好事并不难，
难的是一辈子做好事！

谢谢!

请多提宝贵意见!