

文章编号: 0494-0911(2009)03-0024-03

中图分类号: P208

文献标识码: B

城市基础地形数据增量更新研究

熊湘琛¹, 张新长¹, 曹凯滨²

(1. 中山大学 遥感与地理信息工程系, 广东 广州 510275; 2. 增城市规划局 金站城市建设测量队, 广东 增城 511300)

Research on Incremental Update of Urban Fundamental Terrain Data

XIONG Xiang chen ZHANG Xin chang CAO Kai bin

摘要: 随着城市建设的飞速发展, 城市变化日新月异, 城市基础地形数据的更新成为困扰城市测绘部门和规划管理部门的重要问题之一。从城市规划管理体制入手, 提出利用规划管理成果实施城市基本比例尺地形图更新的流程和策略, 并对更新过程中出现的接边问题和接边算法流程作详细论述, 最后提出历史数据回溯的机制。

关键词: 基础地形数据; 更新; 城市地理信息系统

一、引言

城市基础地理数据是城市基础地理信息系统的核心和基础。城市基础地理数据库是客观世界的表达模型, 它是将表示城市基本面貌并作为其他专题数据统一的空间定位载体的地形、道路、建筑物、水系、境界、植被、地名等基础空间信息以结构化文件形式组成的集合。城市基础地理数据库建成后, 必须对其进行动态的维护与更新, 以保证数据的现势性, 提高数据的质量。这也是数据库建设中的一个重要任务。特别是随着城市建设的飞速发展, 城市变化日新月异, 城市基础地理数据的更新速度和周期远远满足不了城市规划、管理工作的需要, 给规划、管理决策造成困难。因此, 如何快速、有效、准确地将建设的变化信息及时准确地反映在基础地理数据库中就成为我们当前思考的一个重要问题。本文提出并探讨了基于规划管理成果的城市基础地形数据的更新策略, 即从建设项目的起点——规划审批(建筑红线和用地红线划拨)和终点——竣工验收(竣工测量)入手, 实施基本图的更新。

二、城市基础地形数据更新模式

地形图数据库的更新模式一般包括增量更新和版本式更新。增量更新的依据是基态修正时空数据模型。这种更新模式先用现状数据取代历史数据, 再建立现状数据与历史数据的联系, 以便能在反映现状数据的同时, 随时实现历史与现实的响

应。基态修正模型非常适用于全局变化较少, 而局部变化较多的情形。对于局部的单个或少数几个对象的变化, 基态修正模型仅存储发生变化的对象。基于基态修正模型的这种特性, 在进行时空数据库设计时能够较好地采用关系数据库存储这种对象变更的亲缘继承关系。因此, 对于基于城市规划管理成果的城市基础地形数据来说这种更新的模式比较合适, 本文主要探讨采用此模式来更新基础地形数据。版本式更新则是对地形图重新测绘, 也可以是修测后用新测或修测地形图数据全部替换旧地形图数据。相对于整个城市空间基础数据而言, 更新的部分只是少数, 没有更新的部分的数据也需要在各个不同的版本中重复存储, 从而造成大量的数据冗余, 给数据的存储和备份造成一定的麻烦, 所以版本式更新不适合基于规划成果的城市基础地形数据更新。

三、城市基础地形数据更新流程及方法

利用规划管理成果更新基础地形图数据就是在建设项目完工后, 及时进行项目竣工测量, 用竣工测量的成果来最终更新基础地形图。工程建设项目流程与基本地形图更新过程如图1所示。这样就保证了基本地形图的现势性, 达到了实时更新的目的。

数据增量更新是一个复杂的过程。图2为数据更新示意图。用右边的更新数据(竣工成果图或地形图修测)去替换左边数据库中的地形数据就必须在数据库中确定变更范围, 在替换中还要处理要

收稿日期: 2008-12-22

基金项目: 国家自然科学基金项目(40471106); “985工程”资助项目(10520320040006)

作者简介: 熊湘琛(1985-), 男, 湖南常德人, 硕士生, 研究方向为GIS与城乡规划。

素接边等问题。为了保证更新后数据的现势性与准确性,需要按照一定的步骤和方法实施数据更新。

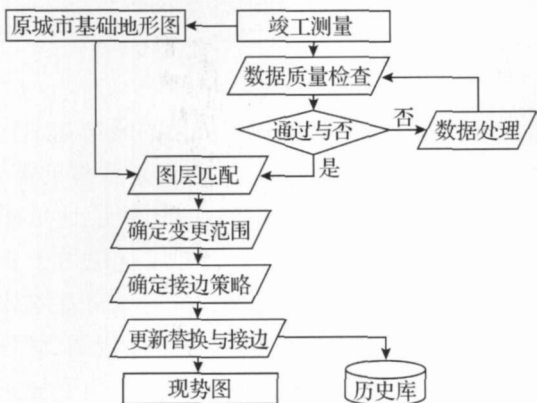


图1 工程建设项目流程与基本地形图更新过程图

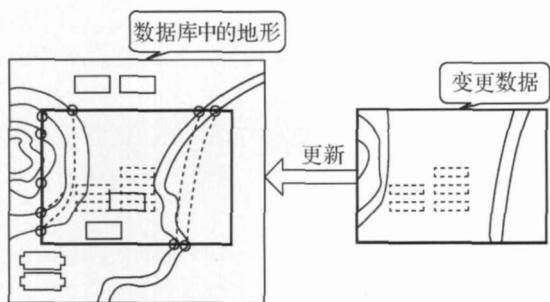


图2 数据更新示意图

1 更新范围与图层的确定

在数据更新之前,需要确定数据更新的目标、范围(如图2中左图内的粗线边框)。因为采取图层对图层的更新方式,所以在更新前更新数据中的图层与数据库中的地形数据图层要进行图层匹配。

2 更新过程中要素接边策略的确定

在变更过程中会遇到变更要素与原要素接边的问题。如图3所示,原要素在变更范围的部分被变更要素替换后,原要素的变更范围外的部分(A部分)要与替换的变更要素(B部分)接边形成一个完整的地理要素。

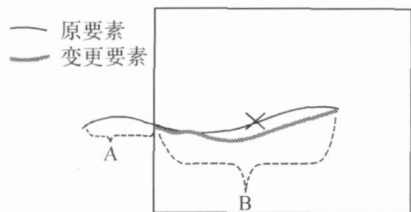


图3 接边示意图

(1) 线状要素自动接边配置

1. 搜索参与接边的对象。让图幅内所有的地

理要素参与接边是不必要的,这将严重增加算法的复杂度。为提高效率,算法首先搜索变更范围左右边参与接边的地理要素。搜索的方法如下:给定一个阈值 d_1 (如图4所示),以这个阈值大小为半径,以原要素与接边线的交点为圆心形成缓冲区。凡是与这个缓冲区相交的线状要素参与下一步的接边;未与这个缓冲区相交的线状要素不参与下一步的接边。

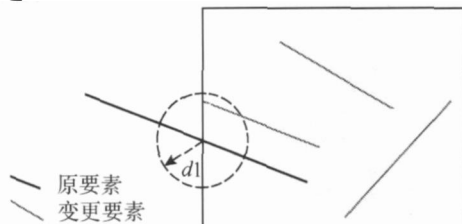


图4 搜索参与接边的线要素示意图

2 接边优先策略设置。对于更新的城市基础地理数据应该保证其精度要求,更新数据与数据库中的数据可能精度不一样。在更新前需要对接边过程进行接边优先设置。如果变更数据的精度比数据库中的精度高,那么可以选择接边到更新要素,而且该方式简单易行,适用于接边误差在精度允许范围内的各种直线、多义线类的接边处理,容易实现接边的全自动批量处理。如果数据库中的数据精度比变更数据的精度高,可以选择接边到原要素。如果二者的精度相差不大可以选择平均法接边。以上三种常用接边方法(见图5)各有优缺点,可根据图形的实际情况来分别采用。

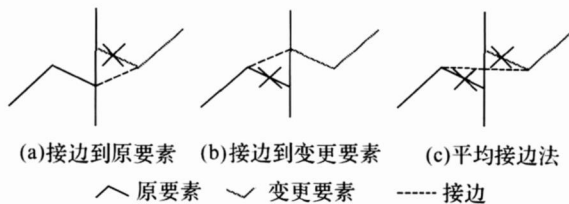


图5 接边策略

3 属性匹配。上述接边优先策略设置只是涉及图形方面,在真正的接边过程中还必须考虑原要素与变更要素的属性匹配。接边后的新要素的属性可以是原来两个要素中其中一个的属性,也可以由原来两个要素的属性采用一定的方法计算得到。

(2) 面状要素自动接边配置

面状要素接边注意的是接边后的图形角度不会严重变形。可以按照以下步骤进行接边。

1 搜索参与接边的对象。给定一个阈值 d_1 以这个阈值为大小,求取接边线的双侧缓冲区。凡是

与这个缓冲区相交的面状要素, 分别记录在两个集合里(原要素与变更要素各一个), 参与下一步的接边; 未与这个缓冲区相交的线状要素, 排除在集合之外, 不参与下一步的接边。然后遍历变更要素集合里面的面要素, 给定一个阈值 α 求取变更要素缓冲区, 凡是与这个缓冲区相交的原要素集里面的要素, 参与下一步的接边; 未与这个缓冲区相交的线状要素, 不参与下一步的接边, 如图 6 所示。

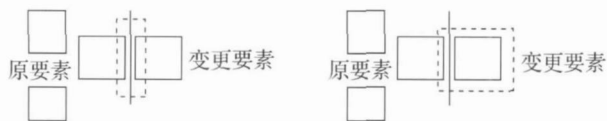


图 6 搜索参与接边的面要素

2 接边策略。假设整体的房屋有 4 个节点, 而被分开的房屋有 8 个节点。比较在接边线上的节点 P_1 , P_3 或 P_2 , P_4 的坐标, 计算出坐标偏移量。因为四点房屋是比较规则的矩形, 它产生错位后偏移量应该是一样的(不计数字化错误), 所以计算坐标偏移量时用相邻的一对坐标计算便可。然后将 P_1 , P_2 和 P_3 , P_4 这两条房线的节点分别向下和向上平移坐标偏移量的一半。最后利用 P_1' , P_2' , P_3' , P_4' 四个节点来重画一个矩形, 如图 7 所示。

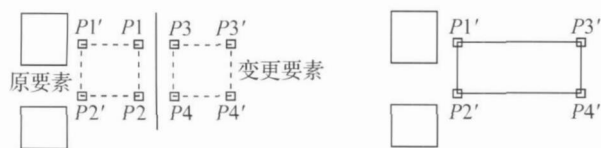


图 7 面状要素接边策略

3 属性匹配。面状要素接边后, 其属性也需要重新配置。接边后的新要素的属性可以是原来两个要素中其中一个的属性, 也可以由原来两个要素的属性采用一定的方法计算得到。

四、历史数据回溯

对于城市基础地理信息系统, 历史数据回溯主要是历史的再现, 因此需要调用历史数据库中的历史数据。一个区域范围内的数据有的部分经过了多次更新, 有的部分从未被更新, 仍然是最初的基态, 历史数据回溯通过该时刻所属的基态和修改信息来恢复该历史时刻的全貌。首先要获取基态信息, 即从现状数据库中调用现状数据, 然后用修改信息(历史数据)修改现状数据, 即用历史数据替换现状数据中与其范围相对应的部分。由于历史数据回溯是对现状数据进行修改的过程, 而现状数据

库中的内容不允许直接修改, 因此需要借助临时数据库实现, 将现状数据与历史数据全部转移到临时数据库, 在临时数据库中进行历史的再现。

五、结束语

综上所述, 基于规划管理成果的城市基本比例尺地形图更新策略, 不仅是城市规划管理的需要, 更是城市测绘部门加快城市基本比例尺地形图更新的需要。该策略的实施不仅可以避免由于资金缺乏、更新机制不健全等因素, 致使城市基本比例尺地形图的更新速度慢、周期延长, 给规划、管理决策带来的影响, 而且可以快速、高效地获取城市建设的变化信息, 及时准确地将其反映在基本图上。

参考文献:

- [1] 王锡贵, 黄新. 基于规划管理成果的城市基本比例尺地形图更新策略[J]. 城市勘测, 2000(3): 12-14
- [2] 孙丽娜, 李吉之, 陈静. 基于 AO 的同比例尺地形图无缝技术及其实现方法[J]. 测绘工程, 2007 16(6): 49-53
- [3] 刘庆元, 周容. 一种基于 ArcGIS Engine 的线状图幅接边方法[J]. Computer Era 2008(2): 4-5
- [4] 张保钢, 石强. 地形图数据库的增量更新[J]. 北京测绘, 2007(1): 1-4
- [5] 江宏军, 马永生. 地形图更新方法初探[J]. 测绘通报, 2004(7): 54-55
- [6] 赵江洪. GIS 中多图幅自动接边的实现方法探讨[J]. 测绘通报, 2006(2): 50-51
- [7] 邓小军, 郑小梅. 基于 AO 的分幅等高线智能化接边处理方法的研究[J]. 四川测绘, 2004 27(2): 77-81
- [8] 桑元平, 李德龙. 数字地图精密接边算法研究[J]. 黑龙江工程学院学报, 2001 15(2): 10-11
- [9] 吴泽金. 数字地形图接边方法研究[J]. 中国矿业, 2000 9(49): 766-769
- [10] 罗晓燕, 袁燕岩, 等. 大比例尺地形图数据库更新一体化技术综述[J]. 北京测绘, 2004(2): 20-23
- [11] 王卉, 王家耀. 无缝 GIS 的概念框架[J]. 测绘通报, 2004(10): 23-26
- [12] 李爱光, 王卉, 郭健. 无缝 GIS 的空间数据组织研究[J]. 测绘工程, 2005 14(1): 30-32
- [13] 党安荣, 贾海峰. ArcGIS Desktop 地理信息系统应用指南[M]. 北京: 清华大学出版社, 2003
- [14] 蒋波涛. ArcObjects 开发基础与技巧[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2006
- [15] 张新长, 曾广鸿, 张青年. 城市地理信息系统[M]. 北京: 科学出版社, 2001