

基于临域的管网管理系统中点号与坐标一致性检查方法研究^{*}段琪庆¹, 王嘉斌¹, 刘小云²

(1. 济南大学 土木建筑学院, 山东 济南 250022; 2. 山东章丘华电有限责任公司, 山东 济南 250010)

摘要:通过对市政管网的论述以及目前市政管网管理系统在数据录入过程中存在问题的分析, 提出了基于临域的市政管网系统中点号与坐标一致性检查的方法, 最后利用 MapBasic 编程, 实现了点号与坐标一致性的自动检查与修改。

关键词:管网图; 临域; 点号; 坐标; 一致性; 检查; MapBasic

中图分类号: P 208; P 209 **文献标识码:** B **文章编号:** 1007-9394(2008)02-0042-03

Consistency Checking of Points Mark and Coordinates in Pipeline Network Management System of Border-Up-on Domain

DUAN Qi-qing¹, WANG Jia-bin¹, LIU Xiao-yun²

(1. School of Architecture of Civil Engineering, Jinan University, Jinan Shandong 250022, China; 2. Huadian Zhangqiu Electric Power Co., Ltd. Liability, Jinan Shandong 250010, China)

Abstract: Based on the existing problem of municipal map of the network as well as the current municipal on pipeline management in the data entry system in the course of the analysis, this paper puts forward the method of the consistency checking based on the border-upon domains municipal point mark designation of the network management system and coordinate. The Mapbasic realizes the automatic check and amend of the consistency of point designation and coordinate.

Key words: pipeline network map; the border-upon domain; point mark; coordinate; consistency; checking; Map-Basic

0 引言

近年来, GIS 在各行业的应用和普及越来越迅速, 建立 GIS 的关键是空间数据的获取, 空间数据获取方法有多种, 包括数据转换、遥感数据处理以及数字测量等等, 其中已有地图的数字化录入和数字测量, 是目前被广泛采用的手段, 也是最耗费人力资源的工作。在 GIS 中, 录入的内容包括空间信息和非空间信息, 前者是录入的主体。不管哪种方法获取空间数据, 其数据的质量都将影响到 GIS 的应用和系统的建设, 在图形数据录入完毕后, 需要进行各种处理, 包括坐标变换、拼接等等, 其中最重要的是建立拓扑关系。在拓扑建立过程中, 需要先对各种错误修改, 其中包括坐标、属性数据的一致性检查, 大量的数据仅仅靠人工编辑与检查是不可能取得良好效果的。基于此, 本文以市政管网管理系统的数据处理为例, 探讨了数据录入过程中存在的点号、坐标不一致性问题, 提出了基于临域的点号、坐标一致性自动检查的方法。并且在被广泛应用的美国 MapInfo 公司的桌面地理信息系统 MapInfo professional 平台上, 利用其提供的 MapBasic 语言开发了相应的程序, 给出了基于 MapBasic 语言的点号、坐标一致性自动检查与修改的主要程序代码。

1 市政管线的抽象与图论表达

市政管线的构成要素一般分为管点、管段、管线。管点是指各种管件设备, 管线连接点或转折点、管径变化点等的通称, 也是管线探查点的位置; 管段是两个同类管点之间连接管的通称; 而管线是指属性相同管段连接线的近称。对于管线的空间表达为具备坐标的不依比例的符号, 独立存在于管线管理系统中; 管段的表达为两个管点之间半依比例的线型符号。市政管网图当略去其构造和管线承载的物质(如水、电、气等)外, 仅仅考虑节点和管段的关系时, 称为管网图^[1]。在市政管线管理系统中包括两部分内容, 管网的空间数据和属性数据, 其空间数据是将管网图抽象为管段和节点两大要素, 其属性数据包括构造属性(长度、管径、材料、根数等)、拓扑属性(管点、管段的关系)和专业属性(水: 压力、流速; 电力、电信的负荷等)。

2 管网管理系统中空间信息表达及点号、坐标存在的不一致性危害

市政管网空间信息库包括管线空间位置信息、图形信息和拓扑关系 3 部分^[2]。关系属性信息数据库分为管线库和管点

库,在管线库和管点库中都有一个共同的信息,点号及点号所表示的坐标位置(以下论述中略去管线库和管点库的数据结构,只论述涉及到本文提到的问题)。如图 1 所示,该段管线有 A、B、C、D、E、F 共 6 个节点,1、2、3、4、5 等 5 段管段,它们的拓扑关系:线与点的关系,见表 1;点与线的关系,见表 2^[3]。

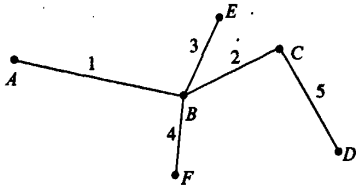


图 1 管线连接图
Fig. 1 Pipeline connection map

表 1 线与点的关系

Tab. 1 Relation between line and point

管 段	起 点	终 点
1	A	B
2	B	C
3	B	E
4	B	F
5	C	D

表 2 点与线的关系

Tab. 2 Relation between point and line

点 号	管 段
A	1
B	1,2,3,4
C	2,5

从图 1 和表 1 所表达的关系中可以看出,图 1 表示的 A 点存在于位置 A 和管段 1 中,而在实际的数据采集或录入过程中,由于多种原因,可能存在位置 A 的点号和管段 1 起点的点号不一致。如图 1 中,管段 1 和管段 2 连接点 B 的点号和坐标也应该是唯一的、统一的,在数据采集过程中,也有可能管段 1 的终点号、坐标和管段 2 的起点号、坐标不一致,这是问题之一。另一方面,在管线空间数据输入过程中,也可能存在如图 2 所示管线不接头或者图 3 中管线过头或不及等现象^[4]。再者,如图 1 中,管段 1 的方向是从 A 到 B,管段 2 正确的方向是 B 到 C,在数据录入过程中有可能被录为从 C 到 B,这是方向的不一致性,也可以通过坐标一致性检查加以改正。这些现象的危害也存在两个方面:其一,在一定的比例尺图形表示下,可能不会出现目视方面的错误,也不会影响纸介质对图的表达,但管线的一条管段应该是连续的,方向是一定的,也可以认为管段是有向矢量的表达,管段和管段的连接点号、坐标应该是一致的,如图 1 中,管段 1 和管段 2 的连接通过 B 点,且方向为 ABC,只有这样才是正确的数据,不会给 GIS 运算带来不准则的结果;其二,在进行管线拓扑生成时,由于管线点号和坐标的不一致性,也会带来拓扑关系的错误。

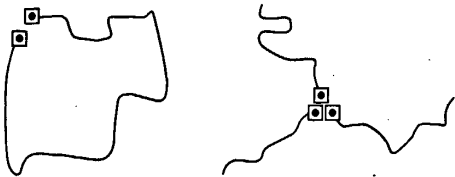


图 2 管线不接头
Fig. 2 Pipeline not joint

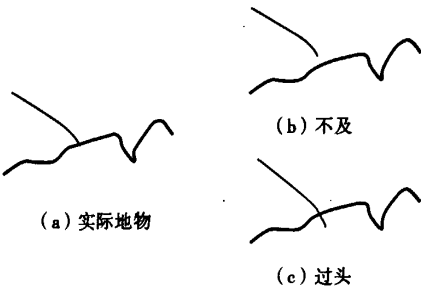


图 3 管线过头与不及
Fig. 3 pipeline over-joint and not joint

3 基于临域的市政管网管理系统中点号与坐标一致性检查方法

3.1 点号、坐标一致性检查基准的确定

- 点号、坐标一致性检查基准:
- 1) 在同一位置的管线点和管线端点的点号必须一致;
 - 2) 在同一位置的管线点和管线端点的坐标必须一致。

3.2 临域的提出

临域是在一个点周围一定范围的区域。在管线的输入过程中,管线点一般采用全野外测量方法获得,其精度较高,其点号和坐标可以被认为是需要的真值。在这个基础上,管线的端点不管是过头还是不及,都以管线点的点号和坐标为基准,为此在自动搜索点的过程中,如果在管线点的坐标位置上管线过头或不及都不可能找到与管线点连接的管线,因此提出在这个管线点的一定范围内查找与之相连接的管线的思路,这个范围称为临域。在实际过程中,临域的范围确定为 0.2 m(经验值)。

3.3 基于 MapBasic 的解决方法与步骤

基于 MapBasic 的解决方法与步骤:

- 1) 打开数据表;利用 MapBasic 的 Open Table filespec (filespec 为要处理的数据文件名)语句,打开需要点号、坐标一致性检查的数据表。
- 2) 读取图形目标;用 fetch rec rows_num from filespec (rows_num 为数据表的记录数)定位到该记录所指向的图形目标,用 filespec.obj 表示该图形目标。
- 3) 判断该目标是否是点;用 ObjectInfo (filespec.obj, OBJ_INFO_TYPE) 函数来判断所指向的目标位点目标或线目标。
- 4) 如果是点 i(i 为任意正整数的循环变量),给定临域,在临域范围内搜索图形目标;用 Create Rect into Variable point_obj (point_x - 0.2, point_y + 0.2) (point_x + 0.2, point_y - 0.2) 语句建立一个边长为 0.2 m 的临域(0.2 m 为经验值)。

5)如果在临域内搜索到线,以距离最小法判断该线的起点名和终点名哪个应该修改^[5],将离*i*点距离最小的线端点的点号和坐标修改;计算距离的函数为 $Distance(x_1, y_1, x_2, y_2, "m")$, (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) 为直线两端点坐标。

6)将改正后的点号和坐标写到数据库;用 Update table Set column = expr [, column = expr, ...] [Where RowID = id-num] 语句,将修改后的数据写到原来的数据表中(table 为需要检查的数据表名,column 为数据库的列号)。

7)进行下一个目标的判断,直到数据库中数据判断结束。

3.4 基于 MapBasic 的主要程序设计代码

基于 MapBasic 的主要程序设计代码如下:

```
for rows_num = 1 to TableInfo(query, TAB_INFO_NROWS) '数据表明为 query,记录数为 rows_num
  fetch rec rows_num from query
  if ObjectInfo(query.obj, OBJ_INFO_TYPE) = OBJ_TYPE_point then
    '判断点名是否一致,不一致,以不空或者 col2 为准改正
    point_name = query.col2 '将点名赋给变量
    '将坐标精度取至 mm
    point_x = Format$(ObjectGeography(query.obj, OBJ_GEO_pointX), "#.###")
    point_y = Format$(ObjectGeography(query.obj, OBJ_GEO_pointY), "#.###")
    '建立以这个点为中心的临域缓冲区
    Create Rect into Variable point_obj
    (point_x - 0.2, point_y + 0.2) (point_x + 0.2, point_y - 0.2)
    '搜索这个缓冲的目标包含的线
    select * from pipename where obj intersects point_obj into query1
    if TableInfo(query1, TAB_INFO_NROWS) = 0 then goto next_row
    end if
    for query_num = 1 to TableInfo(query1, TAB_INFO_NROWS)
      fetch rec query_num from query1
      '首先判断名是否相等,不相等继续操作,相等,跳过这个操作
      if ObjectInfo(query1.obj, OBJ_INFO_TYPE) = OBJ_TYPE_line then
        '根据距离最小的原则判断离该点最近的线的端点
        '坐标修改后重新建立这条线
        Create Line Into Variable line_obj
        (line_startx, line_starty) (line_endx, line_endy)
        pen ObjectInfo(query1.obj, OBJ_INFO_PEN) 'MakePen( width,
```

pattern, color)

'将这条线写入表中

Update pipename Set col2 = point_name,

col3 = point_x,

col4 = point_y,

col8 = point_name,

col9 = point_x,

col10 = point_y

Where RowID = rows_num

end if

next

close table query1

end if

next_row:

next

commit table pipename '保存数据表

4 结束语

空间数据录入过程中存在的问题,不管采用何种数据录入方法都可能存在,这些错误一般会在建立拓扑的过程中被发现,需要进行编辑修改。本文提出的点名、坐标一致性检查和修改方法,适合于在建立拓扑关系之前使用,提供的自动修改关键代码,适合于在 MapInfo 系统平台下,并调试通过,在多个管线管理系统中使用,取得了良好的效益。

[参考文献]

- [1] 严熙世,刘遂庆. 给排水管网系统[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2002.
- [2] 张超. 地理信息系统实习教程[M]. 北京:高等教育出版社,2000.
- [3] 黄兴元,汤勤. 地理信息系统概论[M]. 北京:高等教育出版社,2002.
- [4] 毕硕本,王桥. 地理信息系统软件工程的原理与方法[M]. 北京:科学出版社,2003.
- [5] 段琪庆,冯建设,李培红. MAPINFO 下矢量数据栅格化程序设计方法[J]. 济南大学学报(自然科学版), 2005, (1): 83~86.
- [6] Mapinfo corporation. mapbasicreference. User guide[M]. 北京:科学出版社,2000.

作者简介:段琪庆(1964~),男,山东栖霞人,高级工程师,现主要从事 GIS 的应用研究。

· 公益广告 ·

节能减排的意义是什么?

我国经济快速增长,各项建设取得巨大成就,但也付出了巨大的资源和环境代价,经济发展与资源环境的矛盾日趋尖锐,群众对环境污染问题反应强烈。这种状况与经济结构不合理、增长方式粗放直接相关。不加快调整经济结构、转变增长方式,资源支撑不住,环境容纳不下,社会承受不起,经济发展难以为继。只有坚持节约发展、清洁发展、安全发展,才能实现经济的快速发展。同时,温室气体排放引起全球气候变暖,备受国际社会广泛关注。进一步加强节能减排工作,是应对全球气候变化的迫切需要,也是我们应该承担的责任。