第十六章

网络管理

本章要点：

网络管理，包括网络输入编辑及网络分析两部分，提供网络设计，网络分析等功能，包括网络输入编辑、路径分析、连通性检查、资源分配等。

本章的内容主要有：

✧介绍网络常识.

✧介绍网络输入编辑.

✧ 介绍连通性检查、路径分析、资源分配、查询统计等网络分析功能。

✧ 介绍中心、站点、障碍、阀门、网线需求、网线权值、转角权值设置等。

16.1 系统概述

16.1.1功能介绍：

MAPGIS 网络管理分析子系统提供方便地管理各类网络（如自来水管网、煤气管网、交通网、电讯网等等）的手段，用户可以利用此子系统迅速直观地构造整个网络，建立与网络元素相关的属性数据库，可以随时对网络元素及其属性进行编辑和更新；系统提供了丰富有力的网络查询检索及分析功能，用户可用鼠标指点查询，也可输入任意条件进行检索，系统还提供网络应用中具有普遍意义的关阀搜索、最短路径、最佳路径、资源分配等功能，从而可以有效支持紧急情况处理和辅助决策。

16.1.2系统组成：

MAPGIS 网络分析子系统由两大模块组成，即“网络编辑”模块和“网络分析检索”模块。前一模块用来建立网络及录入数据，主要由数据操作管理人员使用；后一模块则既可以用于日常数据查询、输出，也可用于辅助决策和紧急情况处理，在这一模块中不能改动关键的网络数据。

16.1.3基本概念：

1、网络

网络是一个抽象的概念，由网线通过结点连接而成，可以代表现实生活中的各种网，如自来水管网、煤气管网、交通网、电讯网等等。用户可以通过指定网线和结点的图形参数来显示和输出直观的网络图，还可以赋予网线和结点各种属性来进行网络数据管理，如果把网线看作资源（如水、客流、车辆、煤气等）储存和流动的场所，则可以利用网络查找最佳路径或进行资源分配。

2、网线和结点

网络中的网线是现实中各种线路的抽象，是资源流动的路线，可以代表道路、线缆、管线等等；网络中的结点是网线的连接点，多条网线通过结点建立联系，结点可以表示道路交叉口、三通、水表等等。在 MAPGIS 的网络中，网线和结点都可以具有属性和图形参数，网线的图形参数就是 MAPGIS 的线参数；结点的图形参数是子图。

3、节点

一条网线的形状和位置是由一个离散点序列确定的，相邻离散点间是以直线相连的，这些离散点就称为该网线上的节点。

4、网线的子段

网线中两节点间的部分称为网线的子段。

5、始结点和终结点

网线的两端必然是结点，这两个结点分别处于网线第一个和最后一个节点的位置，称为此网线的始结点和终结点。

6、结点平差

将多个网络结点合并为一个结点，原来分别与各个结点相连的网线都转为与新结点相连。

7、捕捉精度

在图上选择网线、结点或节点时允许有的误差，指的是图上距离。

16.1.4网络模型：

网络是由若干线性实体互连而成的一个系统，资源经由网络来传输，实体间的联络也经由网络来达成。网络数据模型是真实世界中网络系统（如交通网、通迅网、自来水管网、煤气管网等）的抽象表示。构成网络的最基本元素是上述线性实体以及这些实体的连接交汇点，前者称为**网线**，后者称为**结点**。

网线构成网络的骨架，是资源传输或通讯联络的通道，可以代表公路、铁路、航线、水管、煤气管、河流等等；结点是网线的端点，又是网线汇合点，可以表示交叉路口、中转站、河流汇合点等。

除了上述基本网络元素之外，由于分析任务的不同，网络还可以有若干附属元素，包括：在路径分析中用来表示途经地点的可以进行资源装卸的**站点**；在资源分配中用来表示资源发散地点的**中心**；以及在上述两种分析中都用到的，对资源传输或通讯联络起阻断作用的**障碍**。上述设施都依附于网络结点，换言之，中心、站点和障碍都被看作是特殊结点，在网络分析检索模块中可以指定某个结点为中心或站点或障碍并输入相应的数据。

作为网络基本元素的网线或结点可以具有常规的属性，例如，自来水管网中的三通作为网络结点，可以有名称、编号、地面标高、埋深等属性域；而管段作为网线，可以有名称、编号、流速、负荷等属性域；另一方面，网线和结点还会具有一些针对网络分析需要的数据。比如，为了实施路径分析和资源分配，网线数据应

包含正反两个方向上的**网线权值**（或称阻碍强度，如流动时间、耗费等）以及**网线需求**（网线对资源的需求量或消耗量，如学生人数、用水量、顾客量等）。负的网线权值等同于无穷大，一般表示资源不能沿该网线的某一方向流动。

特别应该指出的是，结点还可以具有**转角权值**，从而可以更加细致地模拟资源流动时的转向特性。资源沿一条网线流到一个结点后，既可以原向返回，也可以流向与该结点相连的任意其它网线，但在网络中常常会对资源的流向作一些限制。例如，车辆在十字路口向左拐往往比向右拐花费更多时间（也就是向左拐的阻碍强度较大），在一些路口甚至禁止车辆向某一方向拐弯。结点转角权值就是用来说明资源流经该结点时在不同的流向上所遭受的阻碍强度。具体地说，每个结点可以拥有一个转角权值矩阵，其中的每一项说明了资源从某一网线经该结点到另一网线时所受阻碍。负的转角权值等同于无穷大，如果权值矩阵中某一项为负数，则表示相应的转向被禁止。

对于附属的网络元素，与其相关的数据用来满足网络分析的需要。与中心相联系的数据包括该中心的资源容量（含有多少资源）、阻碍限度（资源流出该中心所能克服的最大累积阻碍）、延迟量（相对于其它中心进行资源分配的优先程度）。与站点相关的数据有站点需求（即资源装卸量）。障碍一般无需任何相关数据。

对于本系统的使用者而言，关键之处在于：深入理解现实网络系统中各个组成部分的特点及其相互关系，明确自身的管理分析任务，在此基础上，用网络模型中的不同元素合理地表示这些组成成分。

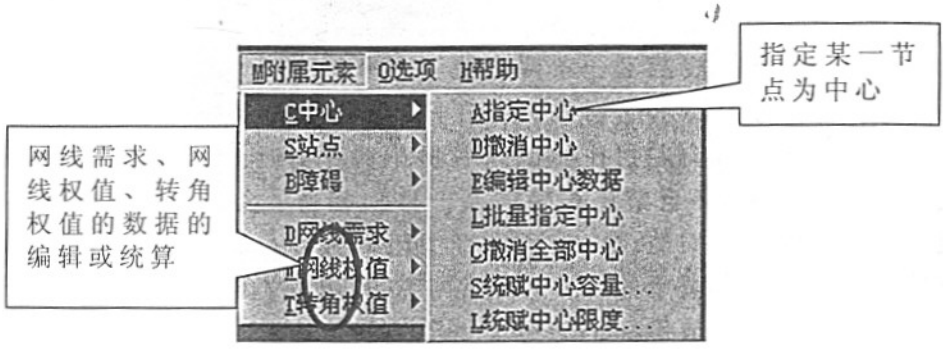
16.1.5使用步骤：

- 装入底图库(也可以不装)；
- 装入网络文件（或新建网络文件）；
- 编辑网络数据（包括网线、及节点），见“网络编辑”部分；
- 指定附属元素，编辑元素数据（对于路径分析、资源分配等），见“附属元素”部分；
- 进行网络分析，见“网络分析”部分；
- 对网络分析所得数据进行保存、统计、出图等。

16.1.6附属元素

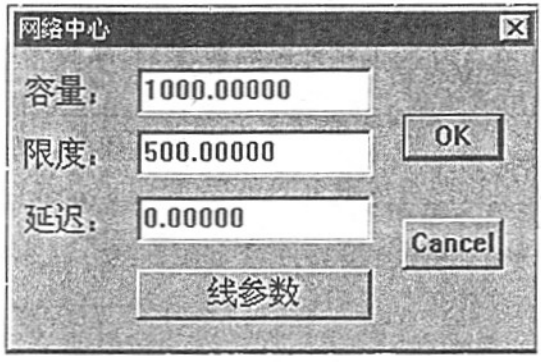
附属元素的处理在“网络分析”模块的“附属元素”菜单里描述，实现各种节

点数据、网线数据设置，包括中心、站点、障碍、网线需求、网线权值、转角权值等。这些附属元素数据是为网络分析功能提供数据支持。它的菜单如图（16-1-1）所示：



图（16-1-1）附属元素

指定中心：允许用户用鼠标指定某结点为中心并输入相关数据。激活“指定中心”菜单，用鼠标击中要指定中心的节点，系统弹出如图（16-1-2）界面：



图（16-1-2）网络中心

设置完，按“OK”后，指定中心便完成了。

撤消中心：允许用户用鼠标将某一中心撤消；

编辑中心：允许用户用鼠标点击某一中心，编辑这中心数据；

批量批定中心：用属性条件，批量指定中心。属性条件表达式见图形编辑部分；

撤消全部中心：将所有的中心撤消；

站点、障碍：功能如中心部分；

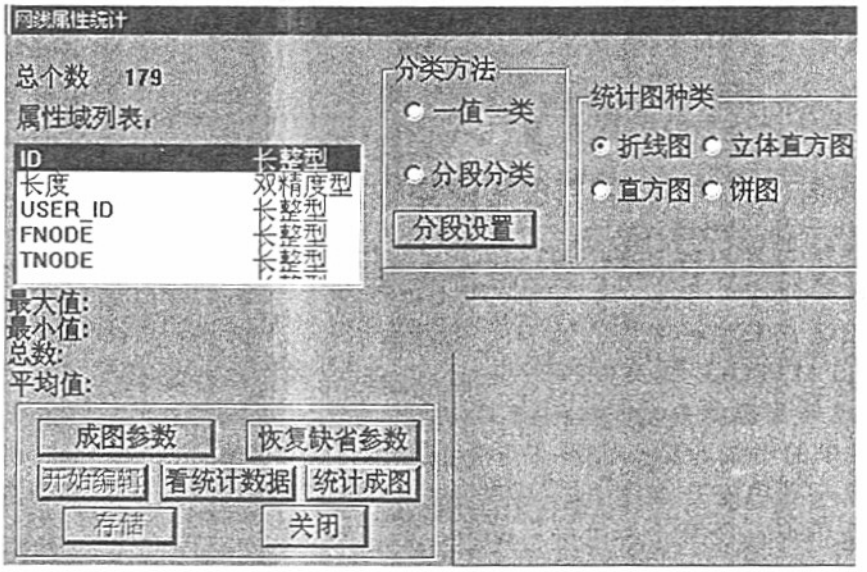
网线需求：网线需求数据的编辑或统算；

网线权值：网线权值数据的编辑或统算；

转角权值：转角权值数据的编辑或统算；

16.1.7网络属性：

网络中包含若干种类实体，这些实体具有特性。网络属性实现了对这些特殊性的管理，在“网络编辑”与“网络分析”两个模块都提供了对属性管理的支持。属性结构的编辑与修改、浏览及属性的编辑、修改与浏览的操作可参见“图形编辑”部分及“属性库管理”部分，这里介绍网络属性的统计功能——“网络分析”模块中“属性”菜单下的“结点属性统计”与“网线属性统计”。首先，介绍“网线属性统计”功能，它的界面如图（16-1-3）。



图（16-1-3）网线属性统计

我们可以选择不同的字段，进行归类统计，统计出来的数据可以用折线图、立体直方图、直方图、饼图等多种方式表示出来，方便用户查看，同时，可将这些图形进行编辑、存储，下次再用。下面，我们以 USER_ID 字段为例，选择“分类分段”分类方法，统计图形类为“饼图”进行统计，按“看统计数据”可以查看统计结果；按“统计成图”可能看图型，如图（16-1-4）；按“开始编辑”可以对图形进行编辑，编辑具体操作见“图形编辑”部分；按“存储”可以将图形保存。“结点属性统计”与“网线属性统计”操作相类似。