

地理信息系统用于再生水管网节点水量计算

马洪涛, 王军, 张卫红

(北京市城市规划设计研究院, 北京 100045)

摘要: 合理确定再生水管网规划节点水量是制定科学的再生水回用规划、指导城市再生水回用的基础。具体叙述了基于地理信息系统 (GIS) 进行节点水量的具体计算方法和步骤: 辅助 GIS 数据库的建立, 建筑量计算, 管网拓扑关系建立, 节点服务范围划分, 各类再生水利用对象用水定额的确定等。简单介绍了应用这一计算方法对北京市门头沟新城进行节点水量的计算结果。

关键词: 地理信息系统 (GIS); 再生水管网; 节点水量; 规划

中图分类号: TU991.57 文献标识码: A 文章编号: 1004-4655 (2008) 05-0051-02

新的《北京城市总体规划》中明确了再生水利用的重要性^[1]。本文从制定城市再生水利用规划的角度出发, 提出了在地理信息系统 (GIS) 环境下的城市再生水管网节点水量计算方法, 并以北京市门头沟新城再生水利用专项规划为例进行案例研究。

1 辅助 GIS 数据库的建立

利用 GIS 环境辅助进行再生水管网节点水量计算的基础, 就是构建一个合理的辅助 GIS 数据库, 以便于各类的数据存储、表达和分析。结合规划要求, 确定基于 GIS 的辅助规划数据库系统所要实现的功能是: 土地功能规划分类表达; 街区分区及街区各类土地利用类型平均容积率表达; 再生水供水分区表达及分区用水量计算; 再生水供水管网节点、管段表述。

数据库系统图层主要分为: 基础图层集, 包括边界、地块土地利用类型、街区划分及街区容积率等图层; 管网网络图层集, 包括管网节点、管网管段、规划再生水厂等图层; 分区管网图层集, 包括各再生水供水分区图层。

2 建筑量计算

由于在总体规划和街区层面的控制性详细规划, 仅确定街区内不同用地的建筑量, 没有确定单块用地的建筑量, 因此为了计算每块用地的用水量, 必须对地块建筑量进行估算。首先, 确定街区内各类用地的平均容积率; 然后, 利用 GIS 将地块图层与街区容积率图层进行叠加分析, 得到各地块的容积率; 最后, 计算出各地块的建筑量。

3 管网拓扑关系

再生水管网的几何结构是决定水力计算的重要基础, 本次研究通过 GIS 的空间分析功能, 提出了构建

再生水管网几何网络的方法。

几何网络由边网络要素和连接网络要素构成。GIS 将自动维护几何网络内网络要素之间的基于几何的一致性拓扑关系。在再生水管网中, 各个管段即为几何网络中的边网络要素, 各个节点即为连接网络要素, 最终确定的管网几何网络包括节点数和管段数。节点选取遵循的原则有: 不同管径和不同使用年限的管道相连接点; 管道相交的点; 用水量较大的用户与管网相交的点; 水源与管网的连接点^[2]。在建立管网几何网络之前, 要根据以上节点选取原则, 在 GIS 中, 对回用管网图层建立相应的拓扑关系, 并进行检查, 对不符合拓扑规则的要素进行修正。

按此原则和方法, 表述的北京市门头沟新城再生水管网几何网络如图 1 所示。图 1 中的点要素代表实际管网的节点。

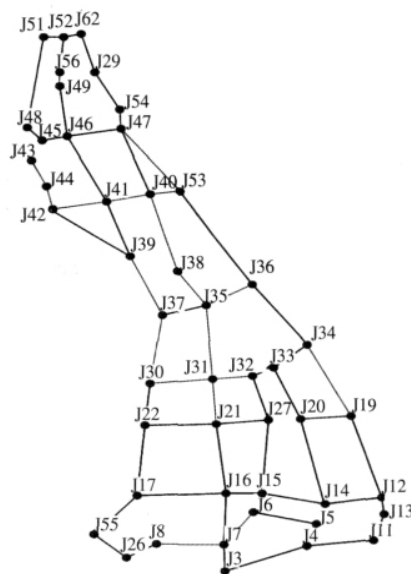


图 1 门头沟新城再生水管网几何网络示意图

4 节点服务范围划分

由于在规划层次上, 再生水对象的取水方式无法确定, 因此对抽象的再生水管网有一个基本假设, 即所有流量只允许从节点处流出或流入, 管段沿线不允许有流量进出。

由于节点流量是按服务范围分配计算的, 因此各节点服务范围划分的合理性直接关系到节点流量计算的准确程度。本着就近取水的原则, 应用泰森多边形(见图2)分析方法来完成节点服务范围的划分, 即每个多边形中只有一个节点, 而每个多边形内所有点到该节点距离最短, 该多边形就是满足规划要求的该节点服务范围。根据节点服务范围即可统计计算各节点用水量。

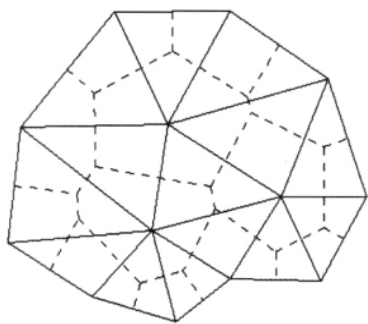


图2 泰森多边形示意图

5 各类再生水利用对象用水定额指标的确定

城市再生水利用的对象主要为: 冲厕、道路浇洒压尘、绿化、河湖生态以及洗车和农业灌溉等。

1) 冲厕用水定额。需要确定不同用地类型单位建筑面积的用水量, 在进行用水定额指标选取时, 首先需要将已有土地类型按照用水情况进行适度合并, 以提高计算效率。

根据北京市城市规划设计研究院的研究成果, 一般可将土地利用类型分为: 行政办公用地、商业服务设施用地、文化娱乐用地、体育用地、医疗卫生用地、教育科研用地、文物古迹用地、其他公共服务设施用地、一类住宅用地、二类居住用地、配套教育用地、工业用地、仓储用地、多功能用地、市政设施用地。

对于不同用地类型单位建筑面积用水量的选取, 首先需要参照国家和地方相关规范, 此外, 在可能的条件下应进行必要的实际调查以确定合理的本地用水定额指标。

2) 道路浇洒压尘用水定额, 需要结合当地市政环

卫部门的实际操作情况进行确定。

3) 绿化用水定额, 需要结合当地园林绿化部门的实际操作情况进行确定。

4) 河湖生态用水定额, 需要在进行城市河湖生态需水量计算的基础上进行确定。

5) 其他用水定额, 如洗车、农业灌溉等, 需要结合城市实际及行业发展规划进行确定。

6 节点用水量计算实例

在以上数据整理完备后, 可以利用 GIS 空间数据叠加分析功能对地块土地利用类型图层(经过建筑量分析后)及再生水节点泰森多边形图层进行空间数据叠加求交。

这样便可以统计出每个节点服务范围, 即每一个泰森多边形内的各种土地利用类型的建筑量以及道路、绿地和河湖的占地面积。然后, 结合用水定额指标, 即可计算出不同节点的水量。

根据上述计算方法, 计算出北京门头沟新城再生水管网部分节点规划水量如表1所示。

表1 门头沟新城再生水管网节点流量计算部分结果 m^3/d

| 节点编号 | 浇洒用水 | 压尘用水 | 公建冲厕用水 | 住宅冲厕用水 | 绿化用水 |
|------|--------|-------|--------|--------|--------|
| 1 | 36.49 | 18.24 | 71.53 | 1.89 | 21.83 |
| 2 | 39.28 | 19.64 | 0.93 | 159.58 | 57.69 |
| 3 | 62.56 | 31.28 | 102.65 | 24.83 | 50.74 |
| 4 | 62.64 | 31.32 | 247.36 | 0.00 | 79.91 |
| 5 | 43.63 | 21.82 | 449.01 | 0.00 | 119.62 |
| 6 | 71.19 | 35.60 | 478.34 | 0.00 | 168.42 |
| 7 | 97.38 | 48.69 | 400.16 | 52.53 | 333.09 |
| 8 | 153.29 | 76.65 | 394.81 | 315.05 | 275.24 |

7 结语

通过 GIS 完成了对城市规划再生水管网基础数据的整理、可视化编辑、分析和管理工作, 将这些基础数据统一为 Geodatabase 数据格式, 构建基础空间数据库。以此为基础, 利用 GIS 的空间分析功能、拓扑关系自动维护功能、数据统计功能等, 建立了含有拓扑关系的管网网络, 并在此基础上进行再生水管网规划节点用水量的计算, 为合理制定再生水回用管网规划奠定了基础, 提高了工作的精度和工作效率。

参考文献

- [1] 北京市人民政府. 北京城市总体规划(2004—2020年)[R]. 2004.
- [2] 魏伟, 贾海峰, 苏保林. 水力平差模型在供水规划中的应用[J]. 北京水务, 2006(3): 31-34.

Institute, Wenzhou 325011, China)

Abstract: A general description is given of the cause and development of the facilities intercepting dry flow sewage provided in the stormwater pumping station in the area of Shanghai, with detailed design ideas thereof in the south area of Beixinjing, which has well solved the problem of land occupation of the station, with lower construction cost and higher social and economic benefits.

Key words: pumping station design;
stormwater pumping station;
facilities intercepting dry flow
sewage

GIS Applied to Calculation of Node - flux in Recycled Water Pipeline Network

MA Hong - tao, WANG Jun, ZHANG Wei - hong
(Beijing Municipal Institute of City Planning and Design, Beijing 100045, China)

Abstract: To determine the planned node - flux properly in the recycled water pipeline network is the base for planning and guiding the scientific reuse of that water. Specific methods and steps are described for calculation of the node - flux based on GIS, including setup of the GIS database, calculation of the work quantity, establishment of the topological relation, division of the service area of the node, determination of the rate of recycled water consumption for each user, etc., with the result from such calculation for Mentougou New City in Beijing briefly introduced.

Key words: GIS;
recycled water pipeline network;
node - flux; planning

Implementation and Proposals for Administrative Modes in Construction of Municipal Projects

ZHANG Qiang, LIANG Liang
(Shanghai Municipal Engineering Administration Bureau, Shanghai 200023, China)

Abstract: Description is given of the features, contribution and shortcomings in execution of the administrative modes for construction of municipal works in different periods, such as setup of special

investment companies, separation as a whole of construction entities and peeling off the function of directly construction thereof in recent two years, with a proposal for starting work from rational planning, enhanced supervision, better service, etc.

Key words: municipal projects;
construction administration;
mode

Durability Design of Underground Concrete Structure for Shanghai Rail Transit System

YU Hai - yong, WANG Qiong, ZHANG He
(Shanghai Research Institute of Building Science, Shanghai 200032, China)

Abstract: Based on the investigation and analysis of the underground concrete structure design for Shanghai Rail Transit System and the surrounding conditions, hereby described are the ways, general strategies and relevant measures for concrete durability design, with the proposal that silicate cement with the strength not lower than 42.5 be selected, measures be taken to protect the precast segments and station structure from cracking and leakage, and for additional corrosion resistance and monitor of structural works, as a theoretical basis for preparing relevant codes and standards.

Key words: rail transit; concrete structure;
surrounding condition;
durability design

Analysis of Risk Sources in Seal Leakage at Shield Tail during Tunneling

PAN Guo - qing
(Shanghai Urban Construction Design and Research Institute, Shanghai 200125, China)

Abstract: There are multiple sources of risk in segmental tunnelling, so analysis is made of the source of leakage risk from the tunnel tail sealing. In case of a coarse arc external surface of the segment, gaps in the longitudinal and circular joints on the external arc side of the segment, insufficient sealing paste at the tail of the shield machine, the dissatisfactory status of the machine, etc., or apparent wearing of the steel brush at the shield tail