DOI:10.19789/j.1004-9398.2017.01.013

基于地理分析的北京城市限建区划分析及其规划支持应用*

刘一明[1,2,3] 胡卓玮[1,2,3**]

(1. 首都师范大学资源环境与地理信息系统北京市重点实验室,北京 100048; 2. 首都师范大学三维信息获取与应用教育部重点实验室,北京 100048; 3. 首都师范大学城市环境过程与数字模拟国家重点实验室培育基地,北京 100048)

摘 要

在现代化的城市建设中,北京的发展速度非常迅速,出现了城市建设用地无序蔓延的情况. 本文运用地理分析方法,构建了基于城市规划理论和限建导则的限建区划地图模型,并进行了限建要素分析,限建单元导则制定,限建分区的划分等分析规划内容. 在此基础上,利用空间信息技术,结合GIS空间分析方法,设计实现了北京城市限建区划与决策支持应用系统,为限建区规划提供查询、分析及科学计算支持. 实践表明,将地理分析运用到城市规划当中具有很强的实际意义和研究价值.

关键词: 限建区划,限建导则,地理分析,规划决策支持.
中图分类号: TU984.2

0 引 言

在北京城市高速发展的同时,各种项目的建设也大量涌现,城市的发展也出现了明显的无序发展势头,很多非建设用地被不合理的转变为建设用地[1-2]. 与此同时,北京城也存在大量的限制其自身发展布局的因素. 如果不对这些具有复杂空间关系的限制因素进行综合考虑,不但会对城市的经济发展造成损害,生态环境造成破坏,还会增加整个北京城市规划的困难程度,直接关系城市总体功能能否有效发挥[3]. 因此,为了提高城市空间规划的合理性、确保有序的进行城市建设,基于地理分析方法开展对城市无序蔓延的限制性规划研究势在必行.

地理分析基于空间对象的属性,通过地理计算和空间表达对地理信息进行分析,探求地理对象的时空分布规律、发生原因及发展规律,挖掘空间变化和相互作用[4]. 地理分析的目的是建立有效的空间数据模型来表达地理实体的时空特性,发展面向应用的时空分析模拟方法,描述地理实体和地理现象的空间分布关系,从而反应地理实体的内在规律和变化趋势.

利用地理分析理论,结合地理信息系统和遥感技术进行城市规划问题的分析研究可以更好地辅助城市发展评估、规划和决策,模拟和预测城市化的未来,不仅可以保留一些尚未开发的土地,为城市未来的进一步发展留有空间,而且可以促进城市及其周围的环境走向可持续发展的道路.

1 技术路线

依据《北京城市总体规划(2004—2020年)》[1]中对北京城市建设限制性分区和相关分区导则、方案,搜集和整理开展规划所需的数据,包括各种基础数据和专题数据[5];城市规划的对象有其自身的特征和变化规律,既相互独立又相互联系、彼此制约,应在此基础上利用地理分析方法对各对象间的空间关系和空间变化进行多元的综合分析[6].

根据规划区域与需求的不同选取合理的多指标评价方法,利用综合分区指标体系,确定各限制性要素所属的限建分区分类,识别各限制性要素的权重,确定最终的限建区区划理论体系.

利用地理分析中的拓扑关系、空间查询和量算、缓冲区分析、叠加分析方法,结合限建单元模型进行生成限建单元,并给出限建单元的限建导则. 空间查询和量算可以完成空间和属性的相互查询. 缓冲区分析是给定一个空间对象或集合,确定他们的邻域,

收稿日期: 2014-11-27
* 国家科技支撑计划项目(2013BAC03B04、2012BAH27B01);国家自然科学基金项目(41301468).
**通讯作者

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

进而可以确定规划目标的影响范围. 叠加分析是在同一地区的两个或多个数据集之间进行一系列集合运算,产生空间位置上的新属性的过程,可用于确定各限建要素间的限建属性[7-8].

最后,基于限建单元进行建设限制性综合分区和指导区域与建设条件分析的工作,形成规划图则,作为指导城市规划管理和城市建设的依据,整体规划实施路线如图 1 所示.

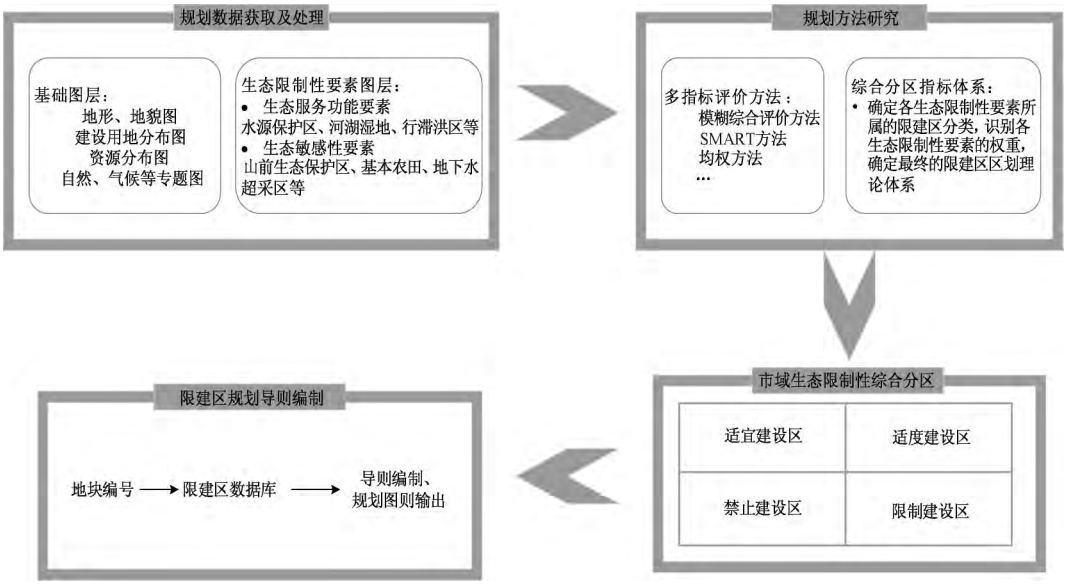


图 1 限建区规划实施技术路线

2 数据来源

进行规划需要的空间数据包括基础地理数据和限建要素数据两大类.

基础地理数据包括地形数据、行政区划数据、交通和水系等专题数据: 地形数据主要包括规划区内 1∶25 万地形图、1∶5万 DEM 数据; 行政区划数据主要包括规划区市界、区界、乡镇边界等基础数据; 专题数据主要包括规划区交通道路、水系、资源分布、土地利用类型等.

限建要素是限建区划得以开展的重要基础,主要包括河湖湿地、水源保护、地下水超采、绿化保护等 16 个类别,总计 110 个,限建要素分类如表 1 所示.

表 1 限建要素

序号	限建要素大类	序号	限建要素大类
1	河湖湿地	9	地质遗迹保护
2	水源保护	10	平原区工程地质条件
3	地下水超采	11	地震风险
4	超标洪水风险	12	水土流失与地质灾害防治
5	绿化保护	13	污染物集中处理处置设施防护
6	城镇绿化隔离	14	电磁辐射设施(民用)防护
7	农地保护	15	市政基础设施防护
8	文物保护	16	噪声污染防护

3 限建要素分析与组织管理

限建要素分析是指对限建要素相关信息进行提取并总结. 结合已有研究成果,整合各种限制要素的限建要求,立足于对规划范围内的建设限制要素、准入条件和允许开发模式、开发强度、空间形态的说明等,确定限建要素的基本属性、空间属性、分析属性、限建导则.

下面以水资源大类和水源保护区子类为例展示限建要素的分析情况. 按照表 2 的分类标准进行水资源限建要素的分类,通过表 3 水源保护区限建要素分析,最终获得水源保护区限建要素空间分布图,如图 2 所示.

表 2 水资源限建要素分类

序号	限建要素大类	限建要素
1	河湖湿地	河湖水体 水利工程保护范围 水滨保护地带
2	水源保护	地表水源保护区 地下水源保护区
3	地下水超采	地下水严重超采区 地下水一般超采区 地下水未超采区
4	洪涝调蓄	超标洪水分洪口门 超标洪水高风险区 超标洪水低风险区 超标洪水相对安全区 洪水泛区 中心城蓄滞洪区

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表 3　水源保护区限建要素分析

序号	图层	限建级别	空间定义
1	地表水源一级保护区	绝对禁建	密云、怀柔、官厅水库(高程 479 米内) 一级保护区; 京密引水渠(密云水库—团城湖) 、永定河及永引(罗道庄以上) 、南水北调明渠和拒马河(张坊水库以上) 两侧 100 米; 桃峪口和大宁水库库边 100 米.
2	地表水源二级保护区	严格限建	密云、怀柔水库向水坡汇水区; 官厅水库一级区外 5 公里; 潮白河(向阳闸以上) 、永定河(三家店—卢沟桥闸) 两侧 100 米; 斋堂、白河堡水库库边 100 米.
3	地表水源三级保护区	一般限建	密云、怀柔水库二级区以外汇水区; 官厅水库二级区以外—三家店以上的汇水区; 拒马河(张坊水库以上) 一级区以外和大石河(漫水河以上) 汇水区.
4	山区小流域水源保护区	适度建设	洵河(平谷东关以上) 、错河(岳各庄以上) 和红门川河汇水区; 沙河(怀河上游) 流域、温榆河山区(100 米等高线以上) .

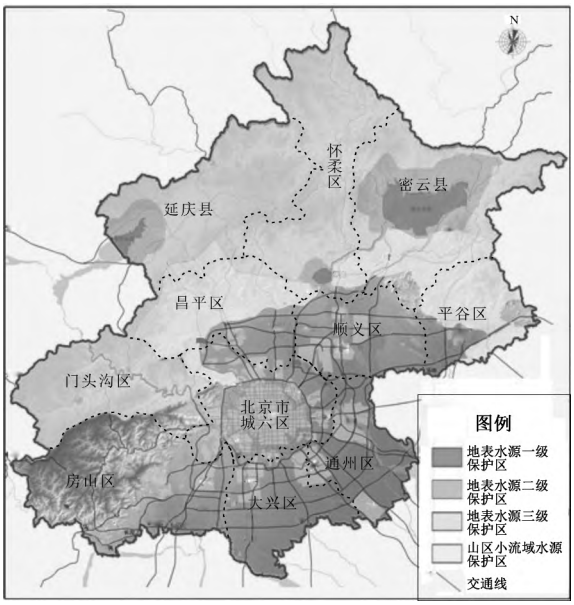


图 2　水源保护区限建要素分析结果图

在限建要素分析结果的基础上,可以对空间数据进行整理. 根据限建要素的分析属性对空间数据进行空间属性处理(如对水源保护限建要素进行缓冲区计算) ,将限建要素的各类属性作为空间数据的属性信息进行存储. 通过空间数据库,对限建要素数据进行分类存储和管理. 水资源限建要素分类存储结构表如表 4 所示.

表 4　水资源限建要素分类存储结构

图层名称	分类	图层描述
SD_HL	河湖湿地	河流型湿地(禁建)
SD_KT	河湖湿地	库塘型湿地(禁建)
SD_BHD	河湖湿地	滨河带(限建)
SD_KBD	河湖湿地	库滨带(限建)
DBSY_1	地表水源保护	地表水源一级保护区(禁建)
DBSY_2	地表水源保护	地表水源二级保护区(限建)
DBSY_3	地表水源保护	地表水源三级保护区(限建)
DBSY_SQXLY	地表水源保护	山区小流域水源保护区(适度)
DXSY_DXSC	地下水源保护	地下水厂(禁建)
DXSY_BJQ	地下水源保护	地下水源补给区(限建)
DXSY_FHQ	地下水源保护	地下水源防护区(限建)
DXSY_BSYQ	地下水源保护	地下水环境较不适宜区(适建)
DXSCC_WCCQ	地下水超采	地下水未超采区(适建)
DXSCC_YZCCQ	地下水超采	地下水严重超采区(限建)
DXSCC_YBCCQ	地下水超采	地下水一般超采区(适建)

4　限建导则与地图模型构建

限建导则是以相关法规、规范为基础,结合已有研究成果,整合各限制要素的限建要求而形成的指导城乡规划建设的规范性条文,立足于对规划范围内的建设限制要素、准入条件和允许开发模式、开发强度、空间形态的说明.

限建区划从城市发展布局受到诸多建设限制性要素制约的角度出发,在城市规划层次对各种建设限制性要素进行综合考虑,选择对应空间数据,建立地图模型[9].

在地理空间数据库的支持下,地理分析通过对空间数据和空间模型的联合分析,建立有效的空间数据模型来表达地理实体的空间特性,以数字化方式动态地、全局地描述地理实体和地理现象的空间分布关系,从而反映地理实体的内在规律和变化趋势,是各类综合性地学分析模型的基础,为人们建立复杂的空间应用模型提供了基本工具. 地理分析方法可分为空间查询、空间量算、空间变换、缓冲区分析、叠加分析、网络分析、空间差值、空间统计分析、空间决策和支持几个方面[10].

地图模型就是建立在地理分析基础之上的地理信息空间数据模型. 利用地图模型研究地理要素的分布及其相互制约关系时,要充分考虑空间、时间和属性特征[11]. 将地图模型运用到城市规划中,解决了以往规划设计模型中语义模糊、难以规范化的问题,可以灵活的为地理分析提供数据,在数据层面上将规划设计、管理、评估等设计流程衔接起来. 地理模型的建立过程分为四个步骤(具体流程见图 3) :

1) 在单一限建要素导则的基础上,利用专题研究、地理分析、专家调查、公众参与等方式方法,构建地图模型库,形成用于指导限建区划的知识库.

2) 利用入库的基础限建要素数据和单一要素导则,通过地理分析中的叠加分析、缓冲区分析等方法,进行限建要素的合并.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

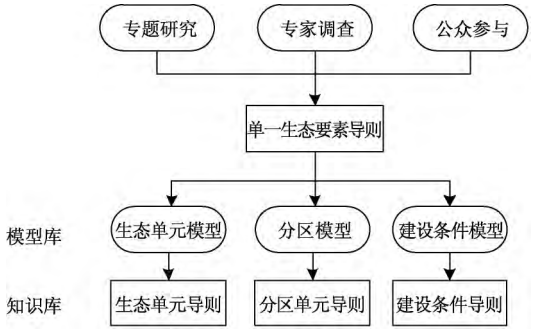


图 3　地图模型知识库

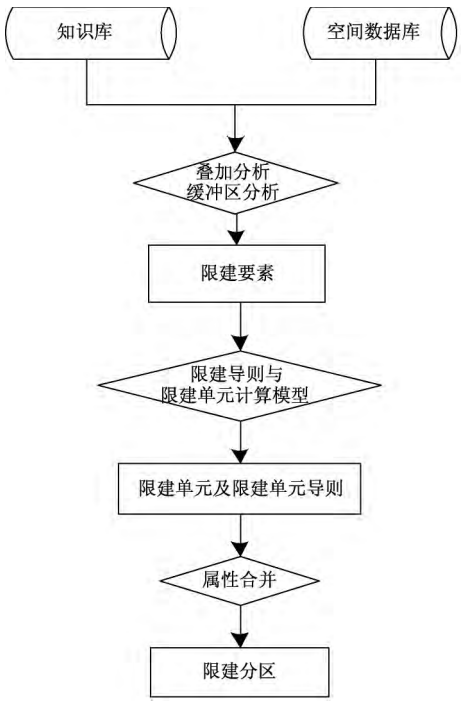


图 4　基于地理分析的限建分区处理流程

3) 在限建导则和限建单元计算模型的支持下，计算出限建单元，获得每个限建单元的限建导则，用以指导每个限建单元的城乡开发.

4) 利用建立好的地图模型，对限建单元进行空间分析和属性数据计算，对所有“限建等级”属性相同的限建单元进行合并，生成限建分区——绝对禁建区、相对禁建区、严格限建区、一般限建区、适度建设区和适宜建设区. 通过设定不同条件，可以实现对限建分区的导则分析. 限建分区处理流程如图 4 所示.

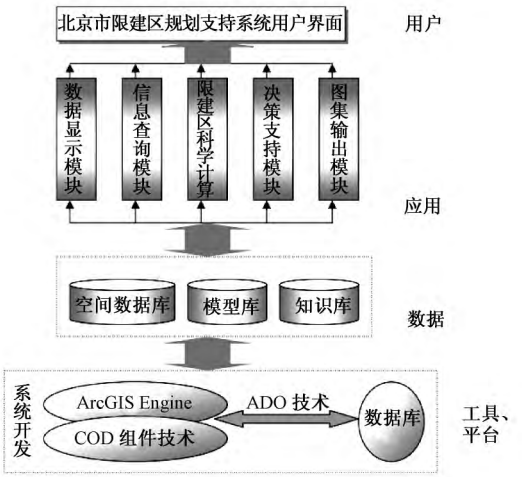


图 5　规划支持系统总体结构图

5　基于规划支持系统的限建区规划

规划支持系统是基于组件地理信息系统开发，利用现有的基础数据，结合 GIS 空间分析技术、空间数据管理技术等关键技术构建，具有数据管理、数据显示、数据查询等基本功能，可以对限建区分析过程中的各类科学计算功能进行灵活集成与更新[11-12]. 系统设计遵循了限建分析的本质—决策分析，即根据限建单元上生态要素分布情况以及生态要素的限建属性，在分析研究基础上，参考相关规划依据来判定限建单元的具体属性. 主要功能如表 5 所示.

其中科学计算是规划支持系统的核心，根据基本限建要素空间分布图层、限建要素导则，运用 GIS 空间计算与分析功能，结合限建区规划科学研究成果，进行城市限制建设单元的空间位置及属性运算、区域划分以及城市建设决策支持. 规划支持系统结构图，如图 5 所示.

基于 110 项相互重叠的限建要素，需要对所有限建要素进行综合，按照“限建要素分布情况最大相同范围”的原则，采用 UNION 叠置空间分析算法，进行限建单元的空间计算，生成限建单元图层. 限建单元计算获得了多达 13 万个空间要素，在此基础上可进行限建区域分析并确定限建导则.

基于 CLIP 叠置分析功能实现了指定区域的建

表 5　规划支持系统主要功能

功能名称	详细内容
数据显示	基本地理地图以及与限建区规划相关的限建要素空间数据的显示
信息查询	针对与限建规划相关的限建要素空间数据进行空间与属性查询
计算	根据所提供的专业规划模型实现相应的计算功能，如限建单元生成、限建分区划定、建设条件分析等
决策支持	生成各限建单元的限建导则，生成指定区域的限建导则，从而为规划提供有力支持
图则生成	完成规划成果，并打印输出

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

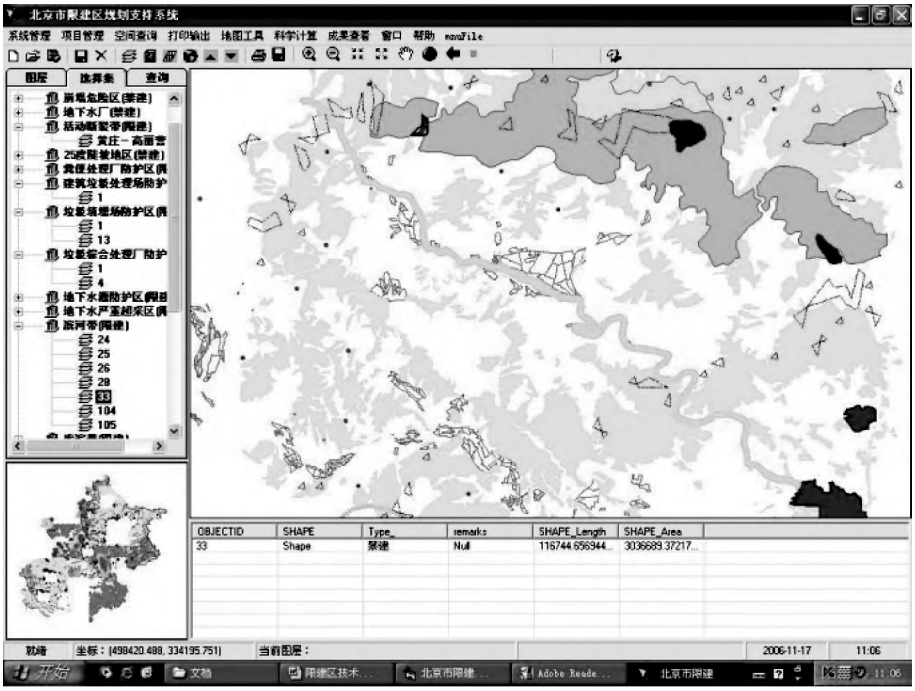


图 6　禁建区查询结果

设条件分析工作,生成指定区域的限建单元图层,确定该区域的限建要素的构成及各限建要素的面积,并结合限建单元的限建导则给出该区域在建设强度与品质等方面的限制条件.

同时应用 GIS 制图功能,可以完成对限建分析结果多种比例尺图像的输出. 禁建区查询结果如图 6 所示.

实践表明,基于组件地理信息系统和 GIS 空间分析技术构建的规划支持系统,为限建区规划提供查询、分析及科学计算支持,对各限建要素图层进行统一的管理与维护,通过综合计算和模型分析,最终以分幅图的形式输出,明确地指出了市域内的可建与限建区域,对城市规划与管理有着重大的作用和意义.

6　总　结

本文基于地理分析和规划评价分析方法,对限建要素进行分析处理,划分城市限建区,构建限建导则,并利用组件地理信息系统开发出规划支持系统,为限建区规划和导则制定提供技术支持. 结果表明,北京城市限建区划分析及其规划支持应用是地理分析与城市规划结合的一次成功案例,通过地理信息系统的空间分析,实现了限建要素的科学计算,为今后导则要素的生成提供了较好的运用模型,取得了具有很高应用价值的成果,同时在控制城市建设用地无序蔓延和对北京城市的科学化空间布局与规划方面也具有重要的指导意义.

参　考　文　献

[1] 北京市人民政府. 北京城市总体规划(2004 年~2020 年)[J]. 北京规划建设,2005(2):5-51.
[2] Dodson J, Gleeson B. Urban planning and human geography [J]. International Encyclopedia of Human Geography, 2009:77-83.
[3] 龙瀛,何永,刘欣,等. 北京市限建区规划: 制订城市扩展的边界[J]. 城市规划,2006,30(12):20-70.
[4] 顾朝林,马婷,袁晓辉,等. 限建区规划研究—以长株潭绿心规划为例[J]. 城市规划学刊,2010,4.
[5] 高惠君. 城市规划空间数据的多尺度处理与表达研究[D]. 北京: 中国矿业大学,2012.
[6] 孙洪铭. 新北京城市总体规划方案中的城市空间布局问题研究[J]. 城市规划,2009, 16(3):36-40.
[7] 刘湘南,黄方,王平. GIS 空间分析原理与方法(第二版)[M]. 北京: 科技出版社,2008.
[8] 杨海军,邵全琴. GIS 空间分析技术在地理数据处理中的应用[J]. 地球信息科学,2007,9(5):70-74.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

[9] 牛强,宋小冬,周婕. 基于地理信息建模的规划设计方法探索[J]. 城市规划学刊,2013(1): 90 - 96.
[10] 王劲峰,李连发,葛咏,等. 地理信息空间分析的理论体系探讨[J],2000,55(1):92 - 103.
[11] 李心玉,葛莹,张淑辉,等. 地图模型研究[J]. 地理空间信息,2008,6(5):83 - 85.
[12] 郑春燕,邱国锋,张正栋. 地理信息系统原理、应用与工程[M]. 武汉:武汉大学出版社,2011.

Based on the Geographical Analysis of the Beijing Controlled-Construction Planning and Its Support for Building Applications

Liu Yiming[1,2,3] Hu Zhuowei[1,2,3]

(1. Beijing key Laboratory of Resource Environment and Geographic Information System, Capital Normal University, Beijing 100048;
2. Key Laboratory of 3-Dimensional Information Acquisition and Application, Ministry of Education, Capital Normal University, Beijing 100048;
3. State key Laboratory Incubation Base of Urban Environmental Processes and Digital Simulation, Capital Normal University, Beijing 100048)

Abstract

In the modern urban construction, the development speed of Beijing is very fast. Meanwhile, it appeared urban construction land sprawl. Based on the theory of urban planning and controlled-construction guidelines, this paper built controlled-construction map model, analyzed controlled-construction element, ruled the controlled-construction unit and split controlled-construction zone. On this basis, spatial information technology was used with GIS spatial analysis, this paper designed and implemented the Beijing city controlled-construction decision support applications, which was limited to controlled-construction zone to provide query, analysis and scientific computing support. The results show that the geographical analysis applied to urban planning has a strong practical significance and research value.

Key words: controlled-construction zone, controlled-construction guidelines, geographical analysis, planning decision support.

作者简介 刘一明(1989 -),男,硕士生,研究方向为地理信息系统设计与应用. E-mail: liuyiming89@126.com
通信作者 胡卓玮(1979 -),男,博士,副教授,研究方向为地理信息系统设计与应用. E-mail: huzhuowei@gmail.com

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net