

基于GIS的辽阳东京城遗址空间数据库 设计探究

郝 鸥¹, 宋祖伟²

(1. 沈阳建筑大学建筑研究所, 辽宁 沈阳 110168; 2. 沈阳建筑大学建筑与规划学院, 辽宁 沈阳 110168)

摘 要:近年来,随着空间信息技术的不断发展,越来越多的学者开始将其与文化遗产保护相结合,以实现景观考古的数字化研究。选取辽阳东京城为主要研究对象,通过实地调研和相关资料收集、归纳及分析,悉清东京城的现状信息和历史文化遗产信息,以 ArcGIS 软件为技术支持,对东京城地理、历史文化、遗迹遗存等数据进行整合并建立遗址空间数据库,以便于对古城地理格局变化、历史演变以及相关遗迹遗存的整体性空间布局有更清晰的认识,更准确地界定古城保护范围,为系统性的东京城研究提供科学依据和技术支撑。

关键词:辽阳东京城;空间数据库;古城遗址;地理信息系统(Geographic Information System, GIS);文化遗产

中图分类号: TU201.4

文献标志码: A

空间数据库是指地理信息系统(Geographic Information System, GIS)在计算机物理存储介质上存储的与应用相关的地理空间数据的总和,一般是以一系列特定结构的文件形式组织在存储介质之上^[1]。由于传统的数据主要是以图片和文字为主,后期在数据存储、管理、更新、查找方面存在许多缺陷,因此随着GIS技术的引入,研究者以数据库的形式对繁琐的数据进行了统一的管理和共享,解决了数据的统计、存储和查询问题^[2]。同时,GIS技术具有强大的空间分析能力,通过将遗址遗存的地理信息、历史文化信息以及空间特征等数据进行整合并分层存储,建立全方位的遗址分布网络,为复杂环境下遗址与空间的关系研究提供技术支撑和参考,所

以近年来在考古学、历史学等相关学科研究中被广泛应用。早在20世纪70年代末,欧美国家就已经将计算机技术引入考古研究,对遗址进行基础的空间分析,考古空间数据库的概念开始萌芽^[3]。20世纪80年代,随着计算机技术的进一步普及,将GIS技术与聚落考古相结合的研究开始大量出现^[4]。此后,随着遥感、GIS技术的快速发展,考古空间数据获取的途径更加多样化、便捷化,数据精度、数据处理的速度和质量也大幅提高,空间数据库在考古领域的应用因此更加普遍^[5]。

辽阳东京城遗址研究工作大致始于19世纪中叶,经过长达半个世纪的研究积累,东京城遗址的相关数据类型较为丰富,将文件系统转换成数据库系统成为客观需要。笔者

收稿日期:2022-11-27

基金项目:国家自然科学基金项目(51978420);辽宁省“兴辽英才计划”项目(XLY2007148);辽宁省教育厅科学研究一般项目(lnjc201917)

作者简介:郝鸥(1980—),女,辽宁鞍山人,副教授。

对现阶段数据进行了整理与分析,并在田野调查的基础上,选择 ArcGIS 软件作为空间数据库的建库基础,构建了东京城遗址空间数据库。该数据库除了对东京城遗址遗存等资料实现了一体化存储和管理外,还从景观考古学的角度使人对东京城空间格局演变以及相关遗迹遗存的整体性空间布局有了清晰的认识,从而有助于更加科学地界定东京城的保护范围。

一、东京城遗址研究概述

东京城遗址位于辽宁省辽阳市太子河东岸,为后金时期努尔哈赤所建的关外三京之一^[6]。据文物部门实测,遗址为菱形平面,全城周长 3 510 m,占地面积约为 75 hm²,同时确定了八角殿、汗王宫、弥陀禅寺、城门、城墙等遗址的位置,西侧还可模糊地分辨出护城河的遗迹(见图 1)。

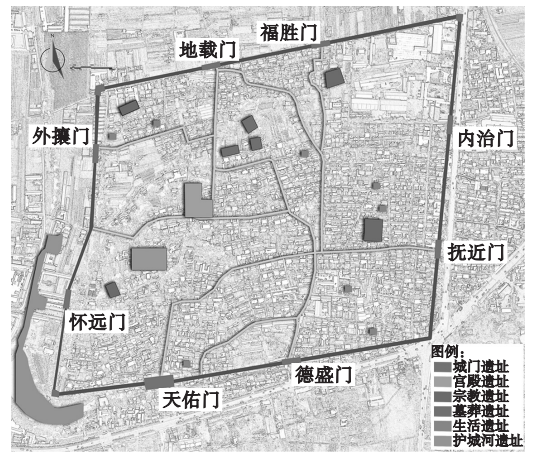


图 1 东京城遗址遗存位置示意图

东京城遗址保护工作可追溯至民国初期文物普查中对其进行的简要的登记造册。20 世纪 30 年代,以鸟居龙藏为首的日本研究团队对辽阳地区的历史古迹进行了勘测记录,之后菊池贞二、吉村孝义、鸳渊一等人分别对东京城历史遗迹进行了研究,完成了简要的普查和概述,其中,吉村孝义对东京城遗址区域进行了测绘,并通过测绘结果证实了东京城城墙四周可能存在角楼的猜想。

中华人民共和国成立后随着科研团队逐渐专业化,相关研究人员对东京城遗址开展

了挖掘和测绘工作,当时的东京城被村庄覆盖,遗址遭到了较为严重的破坏,在新城村先后出土了天佑门、内治门、德盛门、抚近门的门额,均刻有“大金天命壬戌年”字样,证实了东京城所建年份,同时,城内还挖掘出部分石碑、门额、宫殿遗物等历史遗存。随着挖掘出的遗址数量不断增多,政府开展了对东京城遗址的保护工作,由于当时天佑门保存得相对完整,1998 年政府对天佑门遗址进行了复建,修复后的天佑门与原初的遗存有明显的痕迹区分,反映了当时的考古修复潮流。同时,在实地考古研究的基础上,东京城的相关理论研究也日益丰富,其中,全晓红^[7]在《东京城与东京陵》一书中对东京城、东京陵的历史、艺术、文化价值进行了全面深入的论述和科学评价,为东京城、东京陵两处文物晋升全国重点文物保护单位做出了贡献。王佩环^[8]在《关外三都》中对兴京、东京和盛京 3 座都城的形制规模以及城域形制格局进行了介绍,对东京城的历史发展沿革进行了梳理。李声能等^[9]通过分析女真族的建城特点,对东京城的营建特点进行了总结。这些丰富的理论研究为东京城遗址的保护工作提供了重要参考。此后随着各界学者的研究不断深入,2013 年东京城获批成为全国第七批重点文物保护单位,2015 年辽阳市政府陆续开展了对东京城的保护工作,先将遗址范围内的环境进行了整顿,拆除村庄,并对遗址区域进行了规划,2021 年东京城遗址公园建设已基本完成。

二、空间数据库的特点

首先,空间数据库最大的特点是可以可以在数据整合的基础上开展各类空间分析,更加形象化、具体化地表现对象的特征和属性。从全局的角度对遗址群、遗址空间结构进行分析,恰好构成了景观考古学的基础^[10]。例如,在东京城考古发掘中发现的宫殿、城门、城墙以及护城河等遗址数据只能以文字和图片的形式保存,但在空间数据库中可用点、线、面的形式分别显示遗址的空间位

置、面积、范围等信息,同时,结合影像图还可以进一步分析这些遗址周围的地形、地貌、空间格局等特征,更利于界定遗址的保护范围。

其次,空间数据库还可以连接属性表进行相关属性信息的描述。例如,在 ArcGIS 中可以利用属性表对东京城内相关遗迹遗存的长度、宽度、面积等空间信息进行描述,从而形成空间位置与属性信息的关联;同时,空间数据库还可以将不同时间、不同比例尺的数据存储在同一个数据库中,增加了数据库的时间属性,进而可以从时空两个层面对东京城遗址遗存进行综合分析^[11]。由于数据之间的坐标系不同,在存储时需要转换成统一的 WGS1984 坐标系之后,再将数据导入存储即可叠加显示。

三、东京城遗址空间数据库的设计

通过实地调查和相关资料收集、归纳与分析,在悉清东京城现状信息的基础上,充分利用 ArcGIS 强大的空间分析功能,对东京城地理、历史文化、遗迹遗存等进行整合并建立空间数据库,为复杂环境下遗址空间信息与历史信息的整合研究提供技术支撑和参考。

1. 空间数据库的总体结构

空间数据库是一个系统化的整体,各部分内容按照空间拓扑关系分层存储,形成子数据库,从而建立起数据库总体框架^[12]。通过对东京城数据的采集和整理,将东京城遗址空间数据库分为历史空间布局子数据库、基础地理现状子数据库、文化遗产专题子数据库(见图 2)。其中,历史空间布局数据库主要用来存储各时期的空间布局图、历史舆图以及相关的历史信息数据。东京城遗址经过长期的研究和挖掘,积累了丰富的文献记载,这些文献既可以为东京城的深入研究提供理论基础,也可以成为遗产评估的重要依据,具有十分重要的意义。基础地理现状数据库用来存储东京城最新的栅格数据和矢量数据,包括遗址范围内的遥感影像数据、数字高程模型数据、不同比例的矢量数据等。文

化遗产专题数据库主要用来存储与东京城遗址遗存相关的信息数据,包括遗址的空间位置、现存情况、矢量图像和栅格图像,同时还包括大量三维影像等资料以及各种属性数据。

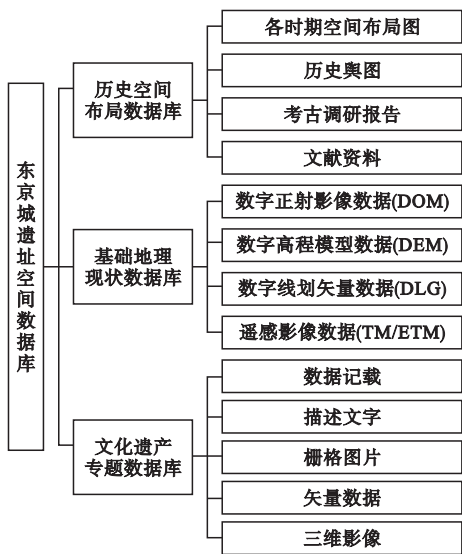


图 2 东京城遗址空间数据库总体框架

2. 数据来源

(1) 东京城相关古籍。与东京城相关的历史古籍为东京城的研究及数据库建设提供了重要依据,所用古籍包括《东三省古迹遗闻》《满文老档》《清太祖高皇帝实录》《燕行录》等。

(2) 东京城相关近现代出版物。鸳渊一在《辽阳东京城及东京陵》中对东京城的城墙遗址、城镇聚落等进行了考察和研究,对遗址进行了简单的描述。全晓红^[7]的《东京城与东京陵》和王佩环的^[8]《关外三都》等论著对东京城的营建格局进行了探究。王飒等^[13]在《辽宁东部明代聚落研究回顾与评析》中对建州女真聚落研究进行了梳理,从辽宁地区自然与人文的历史特点出发,阐释了东京城遗址的独特性。

(3) 测绘数据与资料。1943 年,吉村孝义对东京城进行了简单的测绘,并在《新城实测报告》中对其进行了描述。2000 年后随着研究的深入,专业的考古团队又对东京城进行了详细的测绘和挖掘。笔者参照东京城遗址考古报告及相关历史文献资料,于 2022

年对东京城遗址地区进行了田野调查和实地测绘,并采集航拍影像资料,为空间数据库提供了更加详细的遗址信息。

(4)卫星影像资料。空间数据库所需的影像资料包括数字高程模型数据和数字线划

矢量数据,其中,数字线划矢量数据来源于国家基础地理信息中心,包括行政区划、河流、道路、湖泊水系等信息。

东京城遗址空间数据库具体数据内容可分为以下几类(见表1)。

表1 东京城遗址空间数据库数据内容分类

数据类型	数据名称	数据包含内容
历史空间布局数据	历史舆图	表现重要的历史要素的相对位置关系,在具体的位置、距离、形状上准确性较低
	空间布局图	4个时期的空间布局平面推测
	文献资料	古籍、现代出版物、考古资料等
基础地理现状数据	数字线化数据	行政区划、河流、道路、植被等
	数字高程模型	30 m 高程数据
	遥感影像数据	TM/ETM、高分一号等 DOM 数据
文化遗产专题数据	“点”状遗址遗存	遗址的地理信息、保存现状、遗址范围等
	“线”状遗址遗存	遗址的地理信息、保存现状、遗址范围等
	“面”状遗址遗存	遗址的地理信息、保存现状、遗址范围等
	生产生活遗址	水源、水井等生活遗址信息

3. 概念设计

概念设计是将分析得到的用户数据抽象成信息世界的概念结构模型的过程,是整个数据库系统设计的核心^[14]。由于东京城

址历经时间较长、后期保护不到位、数据类型较多等因素,在数据库构建初期,需将基础数据划分出不同的要素层级,以便于将数据进行分类存储。数据结构如图3所示。

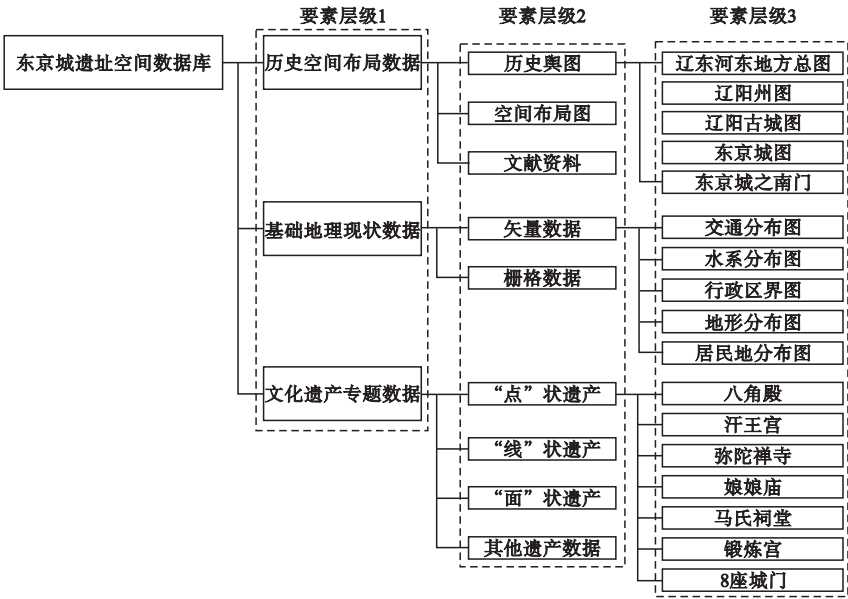


图3 东京城遗址空间数据库图层结构示意图

4. 逻辑结构设计

逻辑结构设计是将概念设计中的要素层级转化为计算机逻辑结构的模型,包括要素属性表设计、数据的分层存储设计等^[15]。笔者将入库的数据分为历史空间布局要素、基础地理现状要素和文化遗产要素3类(见表2)。其中,文化遗产要素主要包括“点”状

文化遗产、“线”状文化遗产和“面”状文化遗产。对于“点”状文化遗产,按照其功能可分为宫殿遗址、宗教寺庙遗址、城门遗址、墓葬遗址等,在存储时,为了便于显示,各遗址单独置于一个图层。“线”状文化遗产主要分为城墙遗址和护城河遗址,城墙遗址主要分为4段:东城墙、南城墙、西城墙和北城墙,各

表 2 东京城遗址空间数据库要素分类

序号	要素类型	要素名称	属性表名
1	历史空间布局要素	历史舆图	LSYT
		空间布局图	KJBJT
		文献资料	WXZL
2	基础地理现状要素	矢量数据	SLSJ
		栅格数据	SGSJ
3	文化遗产要素	“点”状文化遗产	DZYS
		“线”状文化遗产	XZYS
		“面”状文化遗产	MZYS

段城墙信息分层存储,便于表达和查询。“面”状文化遗产主要包括八角殿和汗王宫的遗址所在片区,以及其余遗址遗存构成的片区^[16],其空间信息各不相同,因此需要分层存储。

东京城遗址空间数据库详细的逻辑结构如图 4 所示。

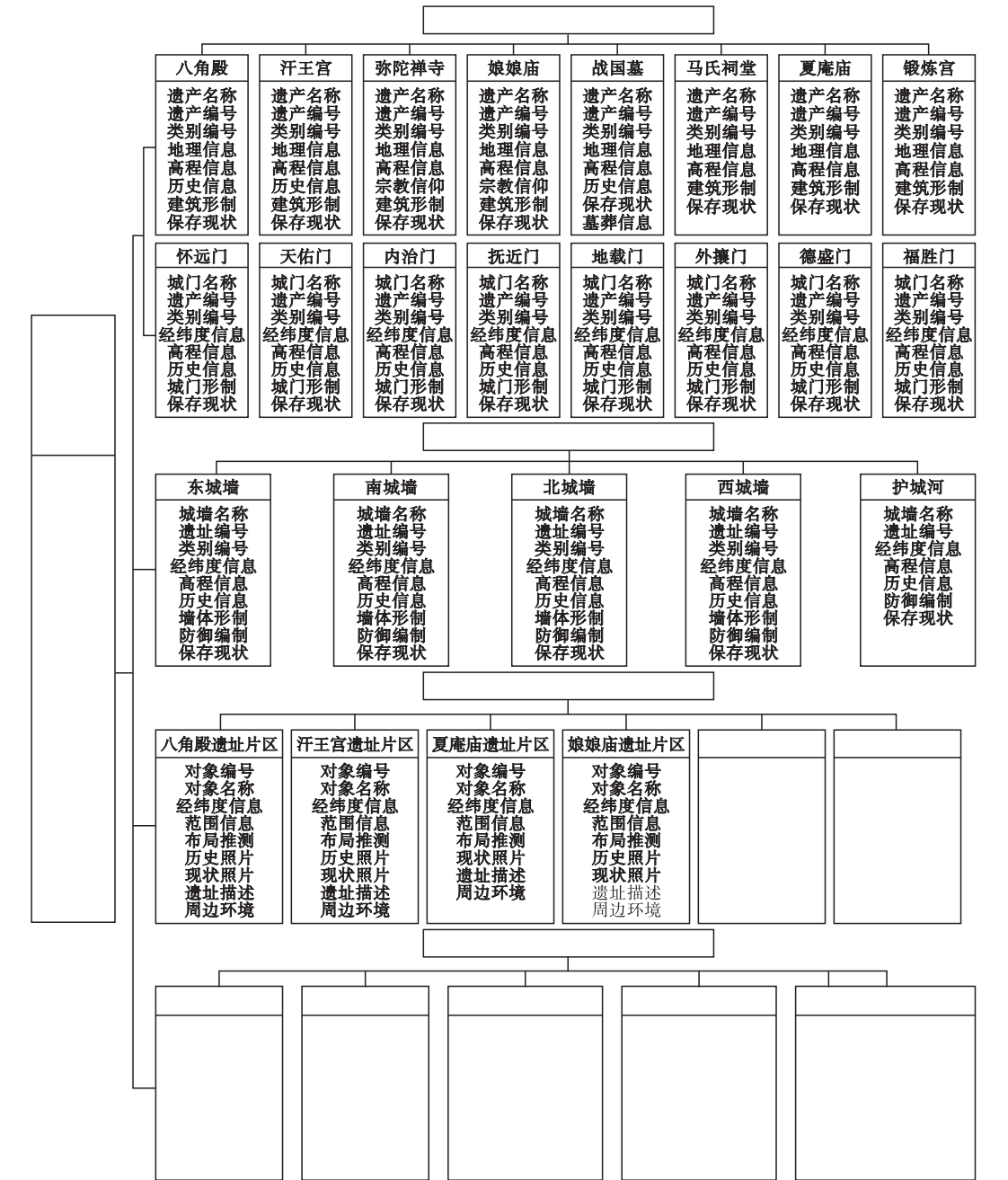


图 4 东京城遗址空间数据库逻辑结构

5. 物理设计

(1)数据的采集与录入

东京城遗址空间数据库所采集的数据类型主要为影像图、高程图、文本资料和属性数据。数据采集录入流程如图 5 所示。其中,遥感影像数据和高程数据本身带有经纬坐标,只需要统一坐标系后直接在 ArcGIS 中进行添加,采用影像金字塔结构进行建库。考古资料图、历史舆图、历史照片及现状照片等数据大多为文本数据,一般没有地理坐标,通

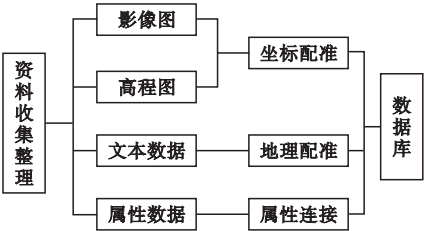


图 5 东京城遗址空间数据库数据采集录入流程

常的做法是需要将这些数据进行扫描,导入 GIS 进行地理配准,将配准后带有坐标系统的图像数据重新导入数据库。

(2)数据库更新及安全设计

东京城文化遗产是活的文化遗产,数据的更新是必然的。随着东京城的保护研究工作不断深入,东京城的数据也会随之增加并更加全面,因此必须保证数据库可以随时更新并添加数据,保证数据库的安全共享。

目前,东京城遗址空间数据库已部分建成,完成了对田野调查数据的整理与归纳工作,并进行了部分数据的入库存储,接下来在完善数据库的同时对库内数据不断进行补充,并在现阶段数据库的基础上开展空间分析工作。东京城遗址空间数据库部分界面如图 6 所示。

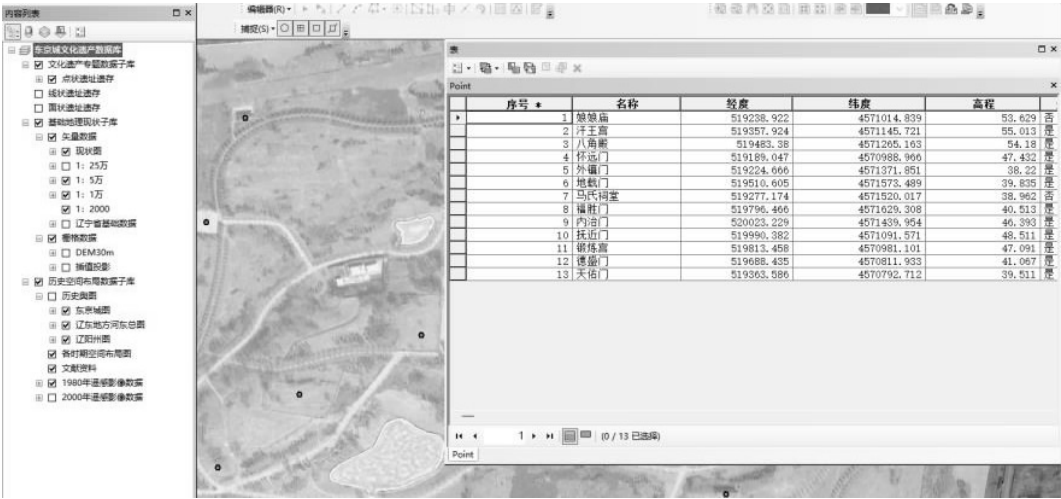


图 6 东京城遗址空间数据库界面与属性表截图

四、东京城遗址空间数据库的应用

1. 空间分析

在东京城遗址空间数据库的基础上,借助 GIS 技术的空间分析功能,对东京城各个发展时期的空间布局进行分析,可以直观地反映出东京城的发展过程。例如,从努尔哈赤营建的众多城池的选址中可以看出,女真族早期的城池皆依山而建,大体上可分为山城和半山城两种类型^[17]。而从东京城选址的山川地势可以发现,其所处地域三面环山,

一面临水,属于丘陵建城(见图 7)。因此,东京城可以说是后金建城史上的转折点,是从山岗走向平原的代表。

同时,根据建成之后的布局推测可以看出,东京城的营建较之后金城池营建的固有模式已经有了很大的改观。例如,城域内设置 8 座城门,每边城墙各设两座,内部整体格局近乎模糊的“井”字形(见图 8 ~ 图 10)。城内八角殿和汗王宫两处行政体系首次采用宫殿分设的布局形式,皇宫的居住区在距八角殿之西约 100 m 处的全城制高点上,八角

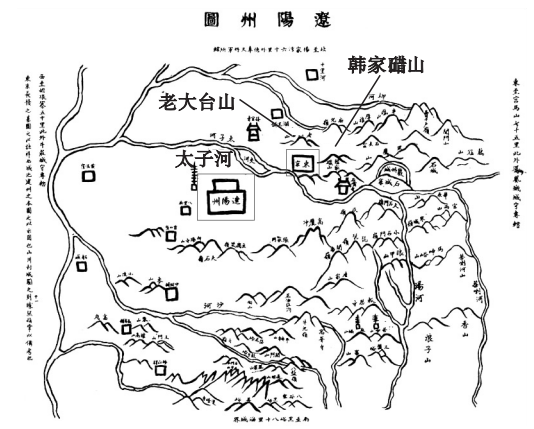


图 7 东京城建成前空间布局示意图



图 8 东京城建成后空间布局示意图



图 9 东京城倾圮后空间布局示意图



图 10 东京城遗址公园空间布局示意图

殿所在地则是场地内第二个高台,类似于汉文化“前朝后寝”的宫殿平面布局。东京城的宫殿布置已经摆脱了赫图阿拉那种宫殿混建的局面,而是采用宫殿分设的布局手法来区分处理政务的机关和皇家寝居,这是以努尔哈赤为首的女真社会向文明迈进的一步。在修建八角殿时,八角攒尖屋顶的建筑形制首次出现在女真族宫殿建筑上,该形式对后来沈阳盛京城的营建影响深远。

2. 地理分析

在东京城遗址空间数据库的基础上,借助 GIS 空间分析技术对东京城的高程、坡度、坡向进行分析(见图 11、图 12),可以看出东京城区域内地势中间高、四周平坦,但从

高程分析图来看,其高度相较于赫图阿拉城和佛阿拉城并不算高,因此,笔者认为东京城属于丘陵建城,而其宫殿则建在西南部的高台地上,由此可以看出努尔哈赤并没有完全摆脱择高而居的习惯。

3. 东京城遗址空间数据库未来的发展

利用 ArcGIS 软件构建的东京城遗址空间数据库,可以为研究者提供东京城空间演变的真实信息,为大众提供东京城文化遗产的认知与普及教育。东京城遗址空间数据库最终要面向社会用户,因此它的设计需要满足社会各类人士保护、学习、研究等需求,在数据库建成之后还可以建设云 GIS 数据平台以满足不同用户的使用需求^[18]。

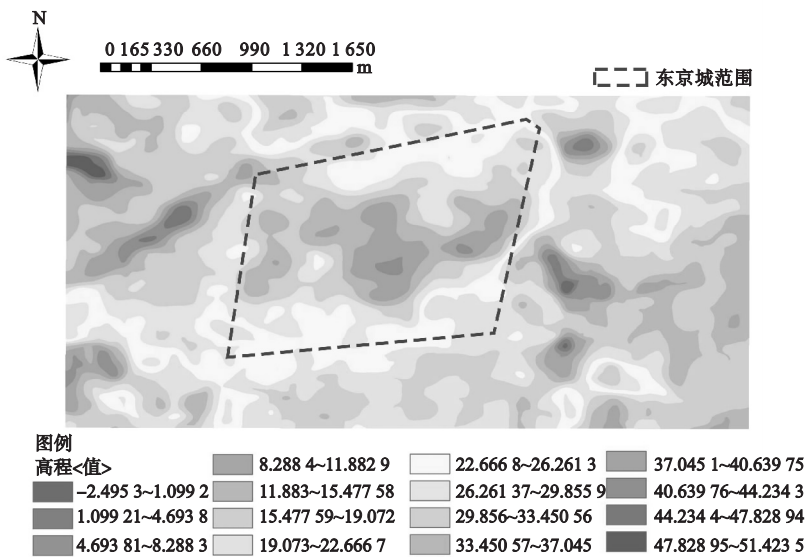


图 11 东京城遗址区域高程分析

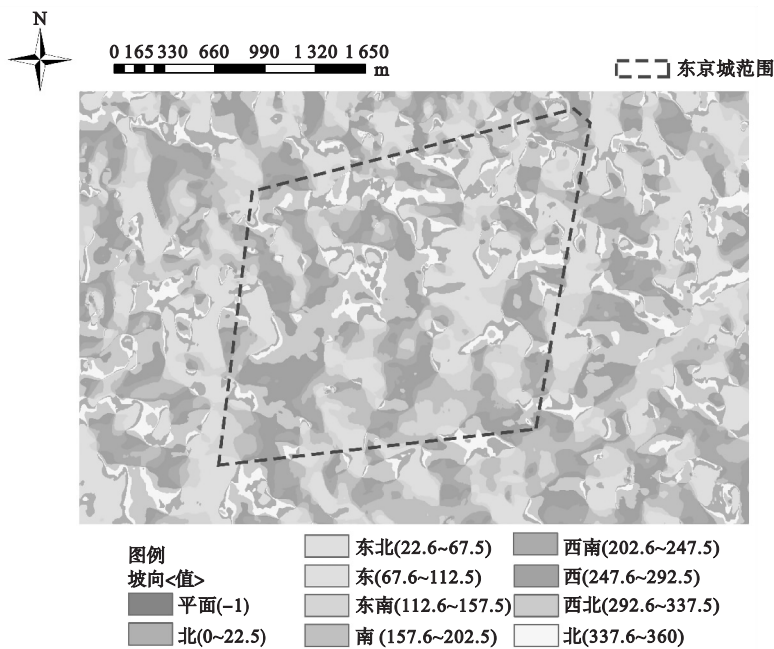


图 12 东京城遗址区域坡向分析

五、结 语

文化遗产是城市的根基,是城市发展的基础。笔者从文化遗产的角度出发,基于 ArcGIS 软件构建东京城遗址空间数据库,完成了空间数据库概念模型、逻辑结构模型和物理模型设计,实现了对东京城研究资料的整理和分层存储,极大地提高了数据的利用效率,从而对东京城遗址的整体性布局有了清晰的认知,可以更好地界定古城的保护范

围,为系统性的东京城研究提供科学依据。

参考文献:

[1] 周艳芳. 空间数据库的概念及发展趋势探究[J]. 产业与科技论坛,2018,17(2):53-54.

[2] 王晴晴,刘伟,李旭祥,等. 基于 GIS 的西安市文化遗产空间数据库设计与实现[J]. 地理空间信息,2017,15(11):39-42.

[3] 高任冠,魏坚. 遥感与地理信息系统在城市考古中的实践[J]. 江汉考古,2020(4):102-

- 111.
- [4] 康明娟. 基于航测数据的环境考古数据库与三维可视化方法[D]. 石家庄:河北师范大学, 2016.
- [5] 柳泽,毛锋,周文生,等. 基于空间数据库的大遗址文化遗产保护[J]. 清华大学学报(自然科学版),2010,50(3):338-341.
- [6] 王禹浪,许盈. 近30年来清前期“关外三京”研究综述[J]. 黑河学院学报,2015,6(2):90-100.
- [7] 全晓红. 东京城与东京陵[M]. 沈阳:辽宁民族出版社,2012.
- [8] 王佩环. 关外三都[M]. 沈阳:沈阳出版社,2004.
- [9] 李声能,陈伯超. 盛京城:王城规划模式的范例:兼论汉文化对盛京城规划建设的影响[J]. 城市建筑,2010(8):106-108.
- [10] 张海. 景观考古学:理论、方法与实践[J]. 南方文物,2010(4):8-17.
- [11] 金鑫,董少春,王晓琪,等. 基于 ArcGIS Geodatabase 的浙江良渚古城遗址空间数据库的设计与实现[J]. 南京大学学报(自然科学),2018,54(1):163-175.
- [12] 张玉坤,徐凌玉,李严,等. 空间人文视角下明长城文化遗产数据库建设及应用[J]. 古建园林技术,2019(2):78-83.
- [13] 王飒,沈欣荣. 辽宁东部明代聚落研究回顾与评析[J]. 沈阳建筑大学学报(社会科学版),2015,17(5):446-451.
- [14] 卢岚,刘牛,刘兴权. 京杭运河文化遗产保护数据库的设计[J]. 新型工业化,2016,6(4):22-26.
- [15] 陈欣. 景德镇文化遗产保护数据库的建设与应用研究[D]. 北京:清华大学,2014.
- [16] 金琨智. 遗产保护视角下东京城遗址公园景观设计研究[D]. 沈阳:沈阳建筑大学,2020.
- [17] 李声能. 满族早期都城的空间特点分析[J]. 沈阳建筑大学学报(社会科学版),2010,12(3):257-263.
- [18] 吴洪桥,张新. 云 GIS 发展现状与趋势[J]. 国土资源信息化,2015(4):3-11.

Design Analysis of Spatial Database in Liaoyang Dongjing City Site Based on GIS

HAO Ou¹, SONG Zuwei²

(1. Institute of Architecture, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China; 2. School of Architecture and Urban Planning, Shenyang Jianzhu University, Shenyang 110168, China)

Abstract: In recent years, with the continuous development of spatial information technology, more and more scholars began to combine it with the field of cultural heritage protection to realize the digital research of landscape archaeology. In this paper, Liaoyang Dongjing City is selected as the main research object. Through field research and collection of relevant data, induction and analysis, the current situation and information of historical and cultural heritage of Dongjing City are understood. With Arcgis as the technical support, the geographic information, relevant historical culture and heritage data of Dongjing City are integrated and a site spatial database is established to facilitate the change of the geographical pattern of the ancient city. There is a clearer understanding of the historical evolution and the overall spatial layout of the related relics, and a more accurate definition of the protection scope of the ancient city, providing scientific basis and technical support for the systematic study of Dongjing City.

Key words: Liaoyang Dongjing City; spatial database; ancient city sites; GIS; cultural heritage

(责任编辑:高旭 英文审校:林昊)