首都师范大学学报(自然科学版)
第41卷 第1期 Journal of Capital Normal University No. 1
2020年2月 (Natural Science Edition) Feb. ,2020

以西山为背景的北京城市天际线模拟优化研究

张 曦 齐 童* 吴明霞

(首都师范大学资源环境与旅游学院,北京 100048)

摘要:北京是一座山水相映的城市,西山在北京的城市空间形态上起着重要制约作用,而天际线作为城市三维空间的一种边际形态,为城市提供了独特的城市意象.本文拟以西山为背景,通过对西山天际线和建筑天际线的分形研究,进而为高层建筑的高度控制和建筑结构的规划引导、分区管控提供可行的参数,从而为优化北京市西部地区高层建筑布局奠定基础.本文选取了银锭桥、西三环、西四环、西五环、北四环、北五环重要的交通节点以及过街天桥等共15处作为拍摄点(定义点1~15),拍摄照片566张,利用Adobe PhotoShop CS6获取天际线的全景照片,使用AutoCAD 2017提取天际线,通过Fractalfox2.0软件计算天际线的分形维数.结果表明:点2、15、8、14和3处分形维数较高,建筑较为密集,对山体有较大的影响;点1、4、9、6和5点位的建筑冲击对于山体形成的天际线影响相对较小.从空间布局来看西三环、西四环、西五环建筑对山体天际线影响更大,建筑物较为紧密,带来视觉压迫;而北四环、北五环建筑对山体的影响较小.除建筑外,道路方向、地形地势、屋顶转角等特殊结构建筑对天际线的分形维数也有显著影响.最后通过模拟优化天际线,为研究区域的高层建筑分区管控提供参考依据.

关键词:天际线;分形维数;模拟优化;分区控制;北京西山

中图分类号:K901 **DOI**:10.19789/j.1004-9398.2020.01.008

0 引 言

19世纪末20世纪初,新的建筑形式——“摩天楼”的出现颠覆了以往地平线线性的、水平的特征,地平线被赋予了新的内涵,也就是现在所称的天际线[1].蒙哥玛力·席勒把由摩天大楼造就的全新城市景观称为“skyline”,《新牛津英语字典》[2]中定义天际线为:以天空为背景的建筑、建筑群或其他物体的轮廓或剪影.城市天际线是指在城市景观中由建筑物所组成的轮廓线,是城市在纵向上的一种边际形态.国内外对于城市天际线的研究视角丰富多彩,如空间形态研究的视角[3-7]、城市景观研究的视角[8-10]、城市高度控制的视角[11-17]、历史街区保护的视角[18]、美学审美偏好的视角[19-21].但绝大多数研究仅作为其他主题研究的附属品而存在,研究成果多是一些基于定性表述的原则、规定等,缺乏完整的研究体系和方法,现阶段研究方法分为主观方法和客观方法:主观方法有调查访谈法、心理和行为实验法;客观方法有分形几何法[22-25]、空间句法和熵权法.

现代城市受全球化及科技飞速发展的影响,超高层建筑迅速崛起,城市景观中的软质景观(山脉、绿地和水域等自然元素)和传统建筑被城市景观中的硬质景观(杂乱无章的建筑群体和构筑物)所遮挡.城市天际线作为无法取代的城市景观风貌正遭受空前的破坏.目前北京城市天际线存在以下几个问题:首先,西山作为北京独特的自然景观要素,是城市发展的重要载体,然而建筑一味追求高度和密度,使得西山的自然景观价值降低,在城市的空间构成中存在感减弱;其次,在城市空间形态方面缺乏整体城市设计,高层建筑缺乏统筹和分区不明确,各区在建设过程中无视城市整体性各自为政[26-29];最后,视觉景观走廊缺少视线的通透性,两侧缓冲区域不够且视觉环境杂乱.基于上述情况,以北京西山为背景,本文选取银锭桥、西三环、西四环、西五环、北四环和北五环等重要的交通节点作为观测点,通过计算分形维数揭示北京西山天际线的内在规律,分析城市空间形态,以指导规划中高层建筑布局及高度分区控制,保护优化天际线.

收稿日期:2018-11-01

*通信作者:qitongdi@vip.sina.com

首都师范大学学报(自然科学版)

1　研究区概况

西山属太行山脉,北面的军都山属燕山山脉,这两大山脉在北京昌平区的南口镇关沟相汇,形成一个半封闭的区域,向东南展开. 大多数老北京人所说的西山,指的是靠近北京城区最近的山地,即翠微山、香山、玉泉山、万寿山、百望山、凤凰岭等诸山. 西山位于北京市西南部(图 1),包括海淀区、石景山区、门头沟区东部、丰台区西部以及房山区东北部(本文主要涉及海淀区),走向北东,地势西北高东南低,地带性植被类型主要为落叶阔叶林.

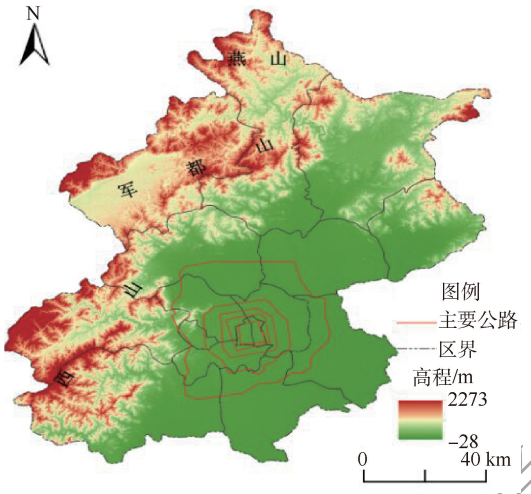


图 1　西山研究区域范围

2　数据采集与研究方法

2.1　观测点的选择原则

天际线会因视角、方位,观测时间和观测点位置的不同而发生变化. 本文选点的原则首先是基于人的视角即以人为本,选在人流汇集处;其次是景观观赏频率最高或最敏感的地段. 具体选择的原则如以下 6 个方面:(1)城市通道——西三环、西四环、西五环以及北四环、北五环以及视域良好的过街天桥;(2)制高点——高架桥、高层建筑、山体、可以鸟瞰城市的观光点;(3)开敞空间——大型绿地公园和城市广场;(4)人流聚集场所——商业中心、交叉路口、地铁口和交通集散地等;(5)滨水区域——昆玉河、北沙河等河岸湖边;(6)视觉廊道——生态廊道、游览步道、旅游步行道.

2.2　数据采集与处理

本研究于 2017 年 11 月,依据选点原则,选择了北京二环内的银锭桥(点 2)、过街天桥(点 1)、西三环(点 15)、西四环(点 8、13、9)、西五环(点 7、14)、北四环(点 10、11、12)和北五环(点 3、4、5、6)重要的交通节点总共 15 处作为拍摄点(图 2).

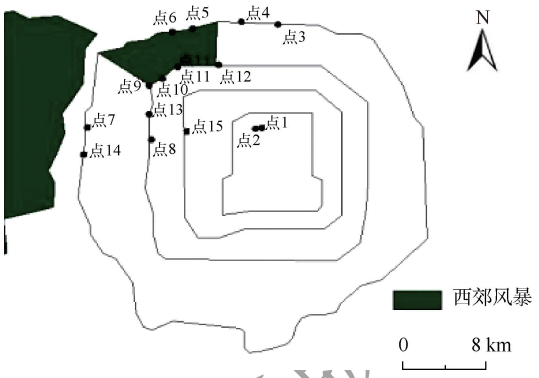


图 2　天际线采集数据点位

因为天际线的特殊性,同样的视角,不同高度会产生不同的效果. 因此,本研究采取平视摄影——最常见的视角、焦平面与重力线平行. 这样的角度是最接近人的正常视角,主要特点是真实、自然[30]. 为减少数据误差,拍摄时间选在天气晴朗的时间(9:00—11:30 和 13:30—16:30)进行拍摄,拍摄的光圈值、拍摄角度及拍摄高度等参数尽量保持一致,并且所有的照片拍摄均由同一个人来完成. 选取样本点后,记录样本点的区位及其对应的景观特征. 按照以上原则,进行基础资料获取,共拍摄照片 566 张,先利用 Adobe Photoshop CS6 软件进行全景处理分析,后经征询专家意见讨论,最终决定选取 15 张最具代表性的全景照片进行研究,但是在实施过程中发现,由于点 10 和 13 拍摄的照片无法完整观察进而分析天际线,遂删去点 10 和 13. 采用人工勾勒法,将全景图片导入 AutoCAD2017,勾勒出由西山背景轮廓线和城市建筑轮廓线组成的天际线见图 3(a). 在此基础上,将西山部分涂成绿色将城市建筑轮廓线涂成灰色,见图 3(b),进而更直观的感受建筑与山体之间差异.

2.3　研究方法

分形的原意是破碎、不规则,而分形维数是用以定量表征分形的参数. 以往天际线研究大多采用专家评估法,有主观因素在内,较为定性. 但是分形维数则是运用相似性来得出计算结果,相对定量,具有客观性,也使得天际线研究有了新的视角. 自 20 世纪分形几何学提出后,很快就应用到天际线评价研究之中. 因此本文以分形维数为基底进行讨

首都师范大学学报(自然科学版)

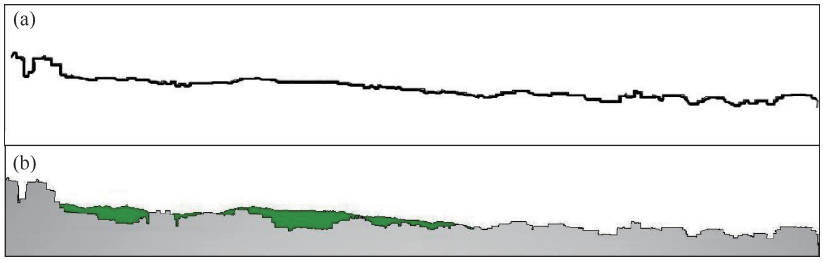


图 3　点 15 的天际线

(a)勾勒线图;(b)彩色图

论,为促进西山轮廓线与周围建筑轮廓线相得益彰而提供参考. 本研究使用的分形维数计算软件是 Fractalfox2. 0,一款专门针对图形的轮廓线的分形维数计算软件. 这款软件提供了本研究所需的分形维数计算方法——计盒维数[31],其是研究分形维数的主要工具. 若边界呈简单直线或曲线,维度低,通常在1. 0 ~ 1. 1;但是当边界形态复杂则维度相对较大,数值在 1. 1 ~ 1. 5. 一般情况下分形维数值越大,表明空间形态更为复杂化,更加不规则. 此外还能识别多种图片格式,能与经过 AutoCAD2017 处理过的天际线实现对接. 本文利用 AutoCAD 2017 软件人工勾勒西山背景轮廓线. 提取完成以后将其保存为 bmp 格式的位图. 将提取出的各个位图分别导入到 Fractalfox 2. 0 软件中利用计盒维数进行分形维数的计算.

3　结果分析

将选取的 13 个点位的全景图导入 AutoCAD 2017 软件中依次勾勒出其点位天际线,由此观察每个点位的具体情况(图 4). 在完成天际线的提取后,转化为矢量数据导入 Fractalfox2. 0 软件,计算每个点位的分形维数. 一般而言天际轮廓越复杂,分形维数越大. 但是由于西山天际线是由建筑物轮廓和山体轮廓共同组成的,不同视角中建筑物轮廓和山体轮廓在每个点位的天际线中所占比例不一样,所以在分析过程中,把天际线分为了 3 类:山与建筑融合的整体、完整建筑和完整山体的天际线. 然后计算各自的分形维数(见表 1).

将山与建筑融合的天际线分形维数(表 1)进行排序:点 2 > 点 15 > 点 8 > 点 14 > 点 3 > 点 1 > 点 7 > 点 4 > 点 9 > 点 12 > 点 6 > 点 11 > 点 5. 其中点 2、15、8、14 和 3 处分形维数较高,以这几点为视角远眺北京西山可以看到建筑较为密集,对山体有较大的影响, 其中点 8 处建筑对山体背景形成的天际线影响最大,山体大部分被建筑遮挡,几乎看不见. 但是也有例外,有些点位正是因为有了建筑的

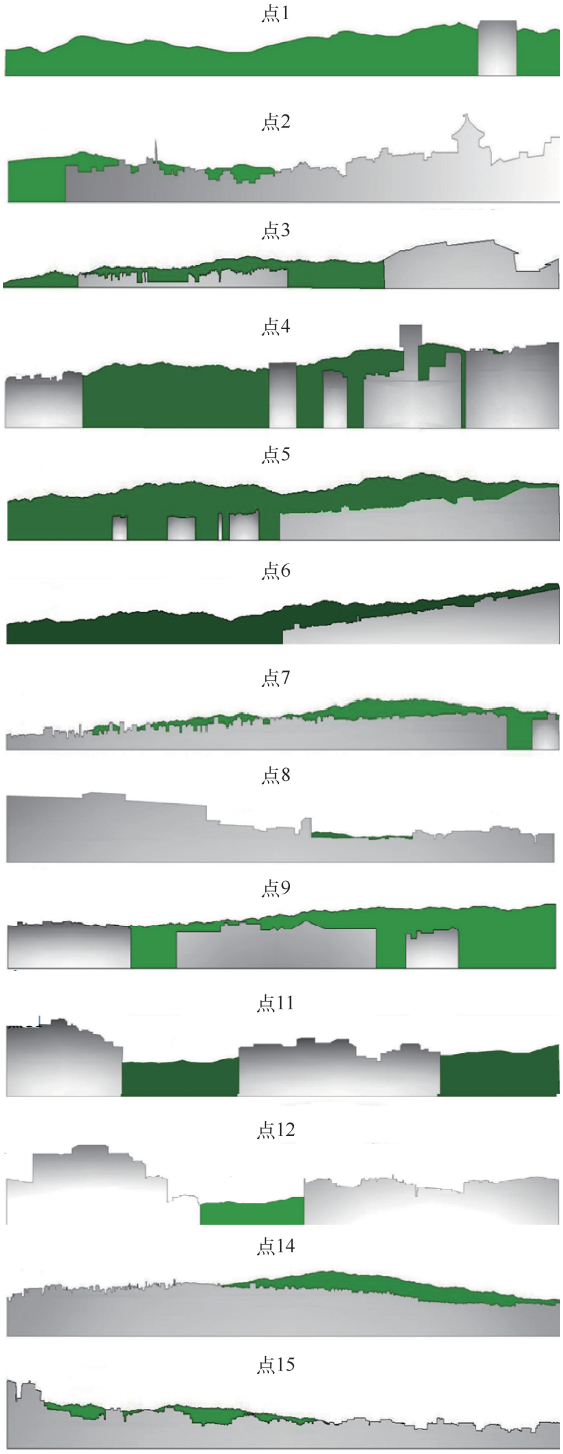


图 4　各个点位处为视角所看到的天际线

首都师范大学学报

出现才使得现在的天际线更加丰富多彩,彰显自然山形与老城人文建筑有机融合的魅力. 比如点 2,此点位于银锭桥上,著名的“银锭观山”观景点就在此地. 此处分形维数最大,东望小桥流水人家,西望则远山叠翠,风景一览无余.

表 1　3 类天际线的分形维数统计

点位	山与建筑融合的整体	完整建筑	完整山体
1	1.172	1.117	1.124
2	1.227	1.171	1.090
3	1.175	1.021	1.036
4	1.154	1.105	1.109
5	1.022	1.085	1.022
6	1.128	1.071	1.128
7	1.162	1.123	1.034
8	1.185	1.108	1.055
9	1.148	1.168	1.078
11	1.122	1.062	1.053
12	1.143	1.135	1.080
14	1.183	1.126	1.033
15	1.189	1.146	1.060

而在点 1、4、9、6 和 5 的建筑冲击对于山体形成的天际线影响相对较小,山体占主导地位. 其中点 5 地处北五环,分形维数最小,从图 5 中也可看出点 5 建筑高度没有超过山体,完整的保留了西山轮廓线,在此处眺望可以尽情领略西山之美.

4　影响因素分析

因为分形维数具有自相似性,也就是说当 2 条天际线的分形维数越接近,两条天际线在形态上也就越相似,所以当建筑的轮廓线与山体的天际线相似时,即分形维数数值相近时,则建筑对山体的影响最小. 本文通过建筑轮廓线分形维度与山体轮廓线分形维度的数值,以及两者之间差值来分析建筑对自然山体天际线的影响,进而讨论影响西山天际线美观的主要因素.

(1)建筑高度的影响.

建筑高度对于天际线有压倒性的影响,建筑高度越高对于山体的天际线压迫感越强. 从理论上分析,如果没有人工建筑的存在,西山天际线分形维数就是完整山体轮廓的分形维数. 但是,通过对 13 个点位分形维数差值观察,除了点 1、3、4 和 6 以外,其余 9 个点位完整建筑轮廓的分形维数大于完整山体轮廓的分形维数,说明了建筑轮廓极大地影响了西山天际线;从具体的点位所处的位置分析,西四环(点 8 和 9)、西五环(点 7 和 14)分形维数差值较高,因此建筑对山体天际线影响更大,建筑物较为紧密,带来视觉压迫. 而北四环(点 11)、北五环(点 3 ~ 6)分形维数差值略低,建筑对山体的影响较小,表明建筑物疏松错落有致,适宜得当. 总体来看,北四环、北五环正好处在视觉廊道位置,视野开阔,建筑轮廓对西山整体天际线的影响较低. 其他点位的建筑天际线不仅影响山脊线,也影响着城市天际线.

(2)道路走向的影响.

道路分为直线型道路和曲线型道路. 由自然发展而成的大多是曲线型道路,经过规划的一般是直线型道路. 直线型道路两边的建筑轮廓线与道路两边树冠组成的天际线形态类似,天际线会将视野分成 3 部分:建筑、天空、山体或植被;曲线型道路的建筑天际线走向与道路相同,在街道转弯处闭合,形成一道弯曲的天际线. 高层建筑往往会出现于道路交叉口处,形成该地段的一种地标,使天际线更加丰富有趣. 但对于以山体为背景的天际线而言,这是一种视线上的遮挡,阻碍了视觉走廊的通视性. 比如点 9 位于西四环与北四环的交界处,在此远观发现有许多大型建筑存在,遮挡山体. 而沿与山体垂直方向往东的点 6 位于北五环上,只有稍许建筑,并无太大视觉阻碍,在此点可以尽情欣赏西山风貌.

(3)地形地势的影响.

由于不同的海拔观测视角,因此给人们呈现的天际线也各不相同,点 7 与 14 位置相近,点 7 海拔高度为 51 m,与建筑之间的视角基本上是仰视或平视. 点 14 位于山上,海拔高度为 151 m,对于建筑是一种相对俯视的视角,因此更容易观测到西山地区的天际线全貌,从图 5 可以得出,西山天际线测幅宽度更大,在此看来有 2/3 建筑高度要低于山脊线高度,建筑更加密集,天际线更为复杂,但是点 14 天际线主要还是由山体统领,而点 7 处则相反.

一般而言,视角从仰视到平视再到俯视,建筑的高度对天际线的统领作用也由强变弱,随着视点升高建筑叠加增多,间隙填充,错落减少,天际线趋于平缓,分形维数下降,当鸟瞰时,天际线消失.

(4)屋顶转角的影响.

天际线中屋顶基本有 3 种形式:弧形、三角形、

首都师范大学学报(自然科学版)

直线型,其中大部分以直线型为主. 中国传统房屋大多是平缓挺拔的屋顶以及深远舒展的出檐,与自然山水相融合,线型起伏舒缓而平稳、委婉而流畅,让天际线具有律动感. 但是现代的建筑中大多是直线型屋顶,大多数的屋顶连成一片以横向方向沿两边延伸,纵向方向上只有高低起伏的变化,如点 9 处的屋顶,由大面积的直线与直角构成,与自然山体的起伏变化完全不同,分形维数差值为 0.090,因此屋顶转角也是影响天际线的因素之一. 在《北京城市总体规划(2016—2035 年)》(以下简称总规)中提到:“保护老城传统建筑色彩和形态特征,加强老城第五立面管控,以传统坡屋顶形式为主,平屋顶形式的现代建筑应进行平改坡或开展屋顶绿化”. 所以规划过程中要注意加强第五立面设计.

其他地区西山天际线多少受到影响深层次的原因是在现行城市规划编制体系中,城市天际线规划的内容一直依附于城市设计,缺少自身系统性,在实施过程中缺少严格约束,天际线规划流于形式,无法真正有效地指导天际线的规划建设. 但在总规中却提到:“加强天际线塑造,保护老城平缓有序的城市天际线,保护城市北部及西部壮丽、连绵的山峦背景,严格控制浅山及山前地区建筑高度与体量,整体保护和塑造长安街、通惠河等重要街道,河道等沿线城市天际线,塑造特色鲜明、错落有致、富有韵律的城市天际线”. 以上可以得出天际线已经被国家相关部门重视.

5　模拟优化

本文对点 7 的天际线进行模拟优化. 优化原则采取图 5,在不影响山体轮廓线的情况下,合理控制建筑高度,为研究区域高层建筑分区管控提供参考.

点 7 位于西五环上,路旁建筑比较密集,天际线前半段起伏明显,后半段较平缓;视觉廊道仅有 1 个;建筑总体高度低于山体;高度地标性建筑少,没有形成集团式的天际线波峰,见图 6(a). 对其中 8 段天际线进行了优化,见图 6(b). 第 1 段天际线建筑高度高于山体,因而降低了建筑高度,并增加了 1 个视觉廊道;同时在第 2、4 和 7 段天际线处增加视觉廊道;第 3 段天际线严格控制山谷处的建筑高度,建筑高度不可高于山体;第 5 和 6 段天际线增加建筑高度,打破原有平缓的天际线,形成集团式的高层建筑群成为天际线的控制点,成为波峰;第 8 段天际线的建筑体量较大且屋顶单一,适当增加屋顶的起伏变化可改善单一的天际线形态. 经过优化后的天际线虚实变化明显,天际线具有节奏性,此外,增加视觉廊道可改善观看西山的视域条件,突显天际线的自然属性;同时也可形成风道,使西山的氧气进入市区,改善生态环境.

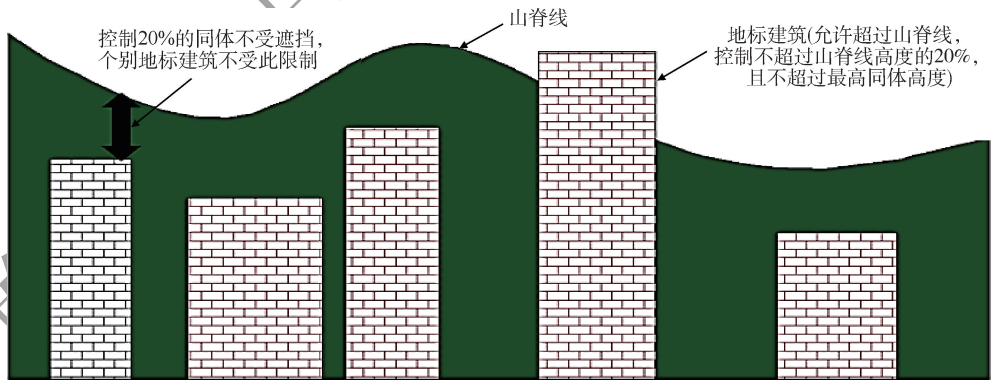


图 5　建筑物高度控制与山体关系示意

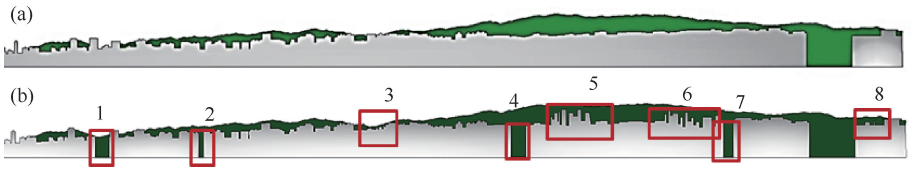


图 6　点 7 处的 8 段天际线模拟优化
(a)原图;(b)优化图

6 结论与建议

通过计算西山地区的天际线分形维数,得出以下结论:

(1)各个点位的分形维数排序显示点 2、15、8、14 和 3 处分形维数较高,以这些点为视角远眺北京西山,发现建筑较为密集,对山体有较大的影响,建筑一味追求高度和密度,使得西山的自然景观价值降低,在城市的空间构成中存在感减弱,使得人们身边有山而不知山. 点 1、4、9、6 和 5 处的建筑冲击对于山体形成的天际线影响相对较小,山体占主导地位,可以尽情欣赏西山风貌.

(2)从空间布局来看西三环、西四环、西五环建筑对山体天际线影响更大,建筑物较为紧密,带来视觉压迫. 而北四环、北五环分形维数差值略低,因此建筑对山体的影响较小. 表明城市的建筑物疏松错落有致,适宜得当.

(3)影响天际线的因素很多,如建筑高度、道路走向、地形地势、屋顶转角等特殊结构,影响最大的是建筑高度. 建筑高度对于天际线有压倒性的影响,建筑高度越高对于山体的天际线压迫感越强,会割裂原有天然的连续天际线. 因而在城市规划中要合理控制建筑的高度和相关建筑的屋顶结构.

虽然目前总规已将西山作为一项重要的自然遗产纳入到历史文化名城保护中. 但对于天际线规划方面依旧笼统,并未引起重视,特此提出以下建议:

(1)西山地区建筑高度应进行分区管控. 通过模拟优化可知,在山脊轮廓线波峰处,可以适当放宽建筑高度(不超过山脊高度线的 20%),展现天际线地标性意象;在山脊线波谷地带以及与波峰之间的过渡地带,建筑高度递次提高,使建筑轮廓线与山形轮廓线相互匹配,相得益彰;此外,以东西向道路为载体,强化视觉廊道的规划引导.

(2)西山被认为是北京城市发展的重要自然元素,也是城市区域垂直结构空间的客观物质基础,在北京西部地区建筑高度和分区管控方面起着重要的制衡作用.

因此应把西山轮廓线作为一项重要的自然遗产,纳入到历史文化名城保护中. 除此之外还要结合北京的自然环境、重要空间节点、开放型绿地空间、地标建筑等景观要素,根据人的视线角度、视线可达性等视觉要素,采用三维立体化来研究和组织城市空间环境的设计,塑造城市空间秩序和优美天际线. 并针对城市重要景观节点、制高点、控制点,设置动态观测点,每隔一段时间观测天际线分形维数变化,为城市天际线规划管理及天际线定量研究提供准确的分形维数数据,根据分形维数的动态变化及时对天际线进行规划和调整. 天际线是历史塑造的,需要社会群体共同维护,只有人们足够重视,才能使其达到自然价值、文化价值和视觉价值的有机统一.

参 考 文 献

[1] 盖奇. 城市硬质景观设计[M]. 北京:中国建筑工业出版社,1985.

[2] PEARSALL J. 新牛津英语词典[M]. 上海:上海外语教育出版社,2001.

[3] 张开济. 设计北京城[J]. 建造师,2009(5):44 – 46.

[4] JOYE Y. Fractal architecture could be good for you[J]. Nexus Network Journal, 2007, 9(2):311 – 320.

[5] 王婕. 山水城市天际线的控制方法浅谈[J]. 大江周刊(论坛),2013(7):45 – 46.

[6] BILL L, TOM H. What is a skyline: a quantitative approach[J]. Architectural Science Review, 2011, 37(4):8.

[7] 许烨. 城市天际线评价与控制研究初探[D]. 苏州:苏州科技学院,2010.

[8] 段进. 城市空间发展论[M]. 南京:江苏科学技术出版社,1999.

[9] 秦洛峰. 城市空间中的线性元素的分析[J]. 华中建筑,2006,24(2):111 – 114.

[10] 姚亦锋. 现代中国城市公园的问题以及景观规划[J]. 首都师范大学学报(自然科学版), 2004,25(1):60 – 65.

[11] 苏东宾,聂志勇. 浅谈如何通过建筑物高度控制来形成良好的城市景观[J]. 国际城市规划,2007(2):104 – 108.

[12] 龙瀛,叶宇. 人本尺度城市形态:测度、效应评估及规划设计响应[J]. 南方建筑, 2016(5):41 – 47.

[13] 张伟一. 对北京西城区旧城高度控制规划的思考[J]. 建筑学报,2004(9):12 – 14.

[14] 虞英. 无锡传统街区天际线景观特征研究[J]. 华中建筑,2007,25(3):154 – 156.

[15] 王卓娃. 欧洲多层面控制建筑高度的方法研究[J]. 规划师,2006,22(11):98 – 101.

[16] 洪再生,朱阳,孙万升,等. 烟台城市高度控制的规划研究[J]. 城市规划,2005(10):80 – 82.

首都师范大学学报(自然科学版)

[17] 张建,宛素春.关于北京旧城保护规划中高度控制的思考[J].建筑学报,2003(2):25 - 27.
[18] 桂琳, 宋晓龙.北京历史文化名城保护规划:北京旧城建筑高度控制规划研究[C]//中国城市规划学会.中国城市规划学会 2002 年年会论文集.北京:中国城市规划学会学术委员会, 2002.
[19] 朱珹.天际线美学[J]. 国际城市规划,1987(3):35 - 43.
[20] ZACHARIAS J. Preferences for view corridors through the urban environment[J]. Landscape & Urban Planning, 1999, 43(4):217 - 225.
[21] STAMPS A, NASAR J L, HANYU K. Using pre-construction validation to regulate urban skylines[J]. Journal of the American Planning Association, 2005, 71(1):73 - 91.
[22] 曹迎春,张玉坤.基于分形理论的城市天际线量化分析[J].城市问题, 2013,221(12):32 - 36.
[23] CHALUP S K, HENDERSON N, OSTWALD M J. A computational approach to fractal analysis of a cityscape's skyline [J]. Architectural Science Review,2009,52(2): 126 - 134.
[24] HAGERHALL C M, PURCELL T, TAYLOR R. Fractal dimension of landscape silhouette outlines as a predictor of landscape preference[J]. Journal of Environmental Psychology, 2004, 24(2):247 - 255.
[25] 王俊.分形几何:城市建筑天际线研究的新工具[J].科技致富向导,2011(36):29 + 44.
[26] 王玉祺.新型城镇化背景下天际线规划探讨[J].城市建筑,2013(24):37 - 38.
[27] 泉州市城乡规划局. 城市天际线塑造与管理控制方法研究:泉州城市特色天际线的延续与整体发展[M].上海:同济大学出版社, 2009.
[29] 王倩,王振茂,杨一帆.面向精细化管理的城市建筑高度引导:北京怀柔新城老城区建筑高度及天际线城市设计实践[J].北京规划建设, 2017(5):71 - 76.
[30] 宋嘉.用什么角度去拍照:关于拍摄角度[J].消费电子,2015(23):80 - 85.
[31] STAMPS A E. Fractals, skylines, nature and beauty[J]. Landscape and Urban Planning, 2002, 60(3):163 - 184.

The Skyline Study of Fractal Dimension and Simulated Optimization as the Background of Western Hills in Beijing

ZHANG Xi　QI Tong　WU Mingxia

(College of Resource Environment and Tourism, Capital Normal University, Beijing　100048)

Abstract: Mountains and rivers match with each other in Beijing. Among them, the mountains in the west of the city play an important role in the urban spatial form. As a marginal form of city three-dimensional structure, the skyline shows a unique image of the city. Based on the landscape of western mountains, this paper provides parameters available for the height control of high-rise buildings, the plan and regional control of building structures through fractal study of the skyline of the western mountains and some buildings, so as to optimize the layout of high-rise buildings in the western part of Beijing. Therefore, picks 15 sites for shooting, such as some important traffic nodes of Yinding Bridge, West 3rd Ring Road, West 4th Ring Road, West 5th Ring Road, North 4th Ring Road, North 5th Ring Road and some overpass bridges, and as a result, this paper takes a total of 566 photos. With the help of Adobe PhotoShop CS6, this paper obtains panoramic pictures of the skyline. And this paper extracts the skyline using AutoCAD2017. Fractalfox2.0 is used to calculate the fractal dimension of the skyline. The results show that: point 2,15,8,14 and 3 has high shape dimensions and relatively dense buildings, which have a greater impact on the mountain. The building impact at point 1, 4, 9, 6 and 5 is opposite. From the perspective of spatial layout, West 3rd Ring Road, West 4th Ring Road, West 5th Ring Road buildings have a greater impact on the mountain skyline, and the buildings are more compact, bringing visual oppression. The North 4th Ring Road, North 5th Ring Road is slightly lower, so the influence of the building on the mountain is small. The fractal dimension of the skyline exert a tremendous influence on the height of buildings, the direction of roads, terrain and the corner of buildings. Finally through simulating optimization of the skyline, to provides a reference for the regional control of high-rise buildings in the area of study.

Keywords: skyline; fractal dimension; simulated optimization; partition control; Western Hills in Beijing

首都师范大学学报(自然科学版)