中国古代都城营建中的生态智慧及其现代启示 ——隋唐长安、宋代临安、明清北京的实证研究

Ecological Wisdom in the Construction of Ancient China Capital City and Its Modern Enlightenments: The Empirical Research on Chang'an of Sui and Tang Dynasties, Lin'an of Song Dynasty, and Beijing of Ming and Qing Dynasties

闫水玉 裴雯
Yan Shuiyu, Pei Wen

摘要: 本文基于对城市历史地图信息和地方志史料的分析, 结合现场考察, 对中国古代典型都城(隋唐长安、宋代临安、明清北京)的选址、空间格局、建筑组群与地形、水文、气候的关系进行了研究, 发现这三个代表中国城市文明的都城, 其城市形态与自然要素具有很好的适应关系, 体现了中国古代都城营建中“巧妙利用自然生态资源, 创造自然与人协同, 最大程度地利用自然能量, 提高支持城市运行的能量使用效率”的城市空间协同生态智慧。本质上, 这些成功的古代都城以富有地域特征的生态秩序和清晰的生态过程支持着城市对自然能量和人工能量的高效利用, 构成了这些城市繁荣的基础。面对日益严重的城市环境问题, 生态智慧启示我们, 城市空间形态规划与设计要适应自然生态格局与功能, 以自然空间为基底, 建构城市空间结构, 自然要素引导空间生长, 实现城市过程与自然演化过程的平衡, 从而让自然做工, 让人工能量更为有效, 根本上维持城市生态的稳定性, 促进城市可持续发展。

Abstract: Through the analysis of the city historical map and local historical data, combined with on-site inspection, this paper studies the relationship between the site selection, spatial pattern, building group and topography, hydrology, climate of the typical capitals (Chang'an of Sui and Tang Dynasties, Lin'an of Song Dynasty, and Beijing of Ming and Qing Dynasties) in ancient China. We find that the urban form and natural element are well adapted to each other, embodying the urban space collaborative ecological wisdom that “using natural ecological resources efficiently, creating the synergy of natural and human” in urban planning and design of ancient China. Essentially, these successful ancient cities supported the city's efficient use of energy with ecological order rich in regional characteristics and clear ecological processes, constituting the basis of the prosperity of these cities. Facing increasingly serious urban environmental problems, ecological wisdom reveals us that urban spatial form planning and design should adapt to the pattern and function of natural ecology, be based on the natural space, construct the urban space structure, let the natural element guide the growth of space, realize the balance between urban process and natural evolution process, use the energy effectively, and maintain the stability of urban ecology fundamentally.

关键词: 隋唐长安; 宋代临安; 明清北京; 城市形态; 自然适应性; 能效; 生态智慧

Keywords: Chang'an of Sui and Tang Dynasties; Lin'an of Song Dynasty;
Beijing of Ming and Qing Dynasties; Urban Morphology; Natural Adaptability;
Energy Effectiveness; Ecological Wisdom

重庆市教委科学技术研究项目 (KJ110607)

作者: 闫水玉 (通信作者), 博士, 重庆大学建筑与城市规划学院、山地城镇建设与新技术教育部重点实验室教授, 博士生导师
裴雯, 博士, 重庆师范大学旅游与地理学院城乡规划系, 讲师

引言

自然要素是城市建设的基底框架, 是人们生存的基本物质环境需求, 它不仅是自然生态系统在城市中的延伸, 也承载着构建城市系统的重要功能, 其中自然要素的“适应性”规划设计是城市可持续发展的重中之重^[1]。目前世界上已有很多古代城市的传统生态智慧经由发掘和阐述^[2], 为现代生态规划提供了生态智慧借鉴。中国古代相当多的城市虽然由于战争因素经历过多次衰败, 但社会归于和平以后, 城市又基本在原址上按照旧时的形态再次建设且繁荣起来, 显示出强大的生命力。查看其特点, 这些城市的选址适宜防卫, 具有良好的水源、食物供应, 生态服务资源丰富; 空间格局顺应地形、水文、气象状态, 城市生活活动能够很好地借用自然的生态服务, 同时具有较高的抵抗自然灾害的能力; 城市建筑组群形态充分适应当地气候, 能够利用太阳能, 创造适宜环境。进一步分析可以得出, 这些营建策略最大程度地利用了自然能量, 让自然为城市做功, 同时也让人工的能量发挥出巨大的功效, 支持城市运行的能量使用效率得到很大提高, 进而促使城市稳定与繁荣。研究这些城市的规划建设与地形、水系、气候等自然要素的适应性, 有助于了解地形、水系、气候等自然要素与城市选址、空间格局、城市肌理、建筑群的相互作用机制, 提高城市生态系统能量使用效率, 保证城市生态环境的可持续性, 同时为当今城市生态规划建设提供实用

的经验借鉴,为未来的景观管理、恢复和利用提供切实的智慧。20世纪70年代以来,针对中国某个城市在地形、气候、水系等某一个方面的自然适应性研究已经作了很多工作,其中城市建设与某个自然要素关系的研究比较突出^[3-7],对一些典型城市的研究也很有创见(如杭州的西湖与城市建设关系的研究内容^[8-11],以及北京区域的综合地理研究^[12,13]),但是对中国古代不同地域城市自然适应性的综合性研究相对较为缺乏,普适性的生态智慧提炼尚未出现。本文综合考虑气候、地形、水系等特征,选取隋唐长安、宋代临安、明清北京三个都城为研究对象,了解三个城市的城市形态与自然要素的适应性关系,探索这些适应关系的能量使用表征,发掘不同地域、社会环境条件下的城市形态与自然要素的适应性及城市生态系统能量高效使用的生态智慧;在此基础上,探讨将生态智慧融入当今规划设计的策略。

1 研究区域与研究方法:典型分析与综合分析

本文选取了隋唐长安、宋代临安、明清北京三个能够代表中国城市文明的古代都城,将(1)分别对三个城市的选址、空间布局、城市肌理、建筑设计、生态保护等与自然要素地形、水系、气候之间的适应性规划设计进行分析;(2)从比较的研究视角出发,寻找都城(中部平原古都长安、南部水乡古都杭州、北方平原古都北京)各自在地形、水系、气候方面适应性规划设计的共同点,归纳总结古代城市规划设计中的生态智慧;(3)在前面分析的基础上,根据当今的社会、文化、技术条件,把古代城市规划规划设计中的生态智慧融于现在的生态规划设计实践中,提出可行性的生态策略。为达到上述目的,首先是历史文献调查和历史地图整理,即从各个城市的“方志馆”获取古代城市的地方志(地方志)和地图等第一手资料——系统记载都城的唐宋长安《长安城图》(北宋)、《兴庆宫图》(北宋),宋代临安《咸淳临安志》中的西湖图等城市的资料,明清北京《明代城市图的顺天府志》中“北京皇城图”、明万历年间(公元1573—1619年)刊的《北京宫殿之图》。通过历史文献阅读分析和图形溯源,还原城市的历史原貌,从史料中寻找城市空间的逻辑关系。其次是对现有城市的大量现场调研,通过笔记、拍照等方式了解主要现存古城的自然环境、周围的山水形势、交通脉络、其与区域内其他城镇的关系,古城内的功能分区、建筑布局及相互关系,以及个体建筑的室内外特征。城市选址布局的地图是通过卫星地图获得,因为最近几百年城市的山水格局并未发生大的变化,完全可以依照现在的卫星图表述城市选址的空间关系。城市的空间格局以及城市肌理、建筑群体等图纸都是通过文献资料获取。通过这些信息的综合分析,探究这些城市规划设计中的自然适应性,提炼生态智慧。

2 研究结果

中国古代都城营建中,始终贯彻“巧妙利用自然生态资源,创造自然与人协同”的理念,其选址、空间格局、建筑组群适应地形、水文、气候的生态技术,是长期与自然相处过程中的经验所得,是传统文化的产物,体现了一种生态智慧。本质上,这些策略最大程度地利用自然能量,提高了支持城市运行的能量使用效率。

2.1 隋唐长安城

隋唐长安城选址在关中地区秦岭北麓渭河南岸的二级阶地龙首原南,八条自然河流环布周围。地形略有起伏,高地建设宫殿、宅邸、市场等,洼地开辟为池沼,形成景观。同时人工开挖五条水渠,输水入城,保证城市有稳定的水源和顺利排水。城市坐北朝南,南北11条大街、东西14条大街将城市分为108个内向的坊里,整个肌理适应该区北温带季风气候,充分吸收南来阳光和湿润空气,又阻挡冬季寒冷的北风,营建了良好的温风环境。

2.1.1 城市选址与环境

隋唐长安被王朝选来建都,地理条件优越是一个重要因素^[14]——具有有利防守、经济基础良好、水源充沛、资源充足、气候适宜等优势^[7](图1)。关中盆地占据重要的战略位置,关河险要,有利于军事上的攻守。四周有山水环绕,南面的终南山高大雄峻、山谷幽邃,是长安的南部屏障;东面的骊山围护着小平原的东缘,形成函谷关、潼关,是长安东方的第三道门户;小平原由渭河分支的八条河流,与自秦岭流出的众多河流把秦岭北麓的黄土台原切割成许多东西向原坡高大陡峻、南北方向狭长而又起伏不平的原地,而这些原地便于构筑防御工事。上述山地、河流、台原等共同构成多道天然军事防线,阻滞敌人进攻。根据地势条件,充分利用当地丰富的河流——沣河等开凿人工渠,结合围绕长安的“八水”引出灌溉渠道,纵横交错,共同组成环绕长安的农田水利灌溉网,农业生产基础好,经济发达,能够支撑隋唐长安都城日常以及战时的物质运作,无需或只需少量仰仗于远方的供给^[7]。城市选址于渭河以南,以北面的龙首原北为屏障,远离渭河,并且位于平原高地,使城市不再受到渭河洪水的威胁;又距泾、涝、潏、沣等渭河支流附近,可从东南、西南两个方向同时引水,都城供水充沛。隋唐长安城的选址也充分考虑了气候的影响因素:城市位于北山脉的南面,不仅拥有良好的日照,且北方的山可以挡住冬日吹来的寒冷北风,而不会阻挡夏季来自南方的湿润南风;同时城市位于渭河的南面不仅干燥清爽,更可以避免渭河的侵蚀。

2.1.2 城市空间格局与环境

隋唐长安城的规划师宇文恺，利用梁洼相间的地势，因地制宜地设计城市，在六条东西向横亘的高坡地势中，充分利用基地内高起的岗原与低洼的坡地，在横贯隋唐长安城东西的六条高坡上分别布设了宫殿、百官衙署、寺庙道观及皇帝国戚高官显宦的宅邸。隋唐长安城内最主要的两组宫殿群，即西内太极宫、东内大明宫建于城内制高点龙首原上，既显示了皇帝至高无上的威权，又有利于皇宫乃至整个都城的安全保卫工作、军事防御和防洪排水，同时通风良好、日照无遮挡，是城市内部气候环境最好的地方。此外，在高坡之间的低洼地区安排了民居里坊；还利用天然凹地蓄水成湖，布置园林风景区，供人游憩玩赏，如唐长安城东南的曲江池、大明宫的太液池、兴庆宫的龙池（兴庆池）。而岗原之间的低地，则依据地势布设渠道，满足城市供排水的要求。隋唐长安城内“八水五渠”的水系系统格局，综合了生活、生产、

漕运、防洪、排涝、景观等多种功能。首先，城外八条自然河流蜿蜒曲折从城市周围穿过。其次，城内人工开凿五条渠道——永安渠、清明渠、龙首渠、黄渠和漕渠——将城外的水引到城中。渠道的选线都是顺应地理形势，沿岗原之间的低地布设，巧妙利用高差，使渠水在自重的作用下前行，灌流全城由南向北供水，布局合理。除漕渠的主要功能是漕运即运送物资外，其他四条渠道及其支流都是为了满足长安城市民生活用水以及园林用水。再次，充分利用岗原之间的凹地开凿池沼湖泊，补充了城市的水源，这样河流、渠道、池沼湖泊就构成了长安城完备的水系系统。

2.1.3 城市肌理脉络与环境

隋唐长安城建在平原之上，地形变化差异小，整体上南面地势最高然后向北逐渐降低，中间过渡平缓，因此路网结构适宜采用棋盘式布局模式。城市坐北朝南布局与当地的气

图1 隋唐长安城市形态与自然生态要素的关系

资料来源：左上图来自卫星遥感影像，中、右下图根据参考文献[3-6]改绘

候相适应,南北11条大街、东西14条大街将城市分成108个内向的坊里,整个肌理适应北温带季风气候,充分吸收南向阳光的同时又阻挡了冬季寒冷的北风,营建了良好的温风环境。城内丰富的水系改善了城市的小气候,形成温度、湿度适宜的空气环境。充分利用丰富的水资源,种植街道、水系绿化带,与园林水系因素形成了点、线、面相互结合的绿化系统,创造了长安城良好的生态环境^[15]。

2.1.4 适宜的生态环境技术应用

隋唐长安城就近利用河流和长安城地势条件规划建设供水系统:龙首、永安、清明三条供水干渠分别引自城外的泾水、浹水、漓水,龙首渠主要供应长安城的东北部分和大明宫、禁苑等的用水,永安渠和清明渠主要供应长安城的西半部分和皇城、宫城用水;引漓水开凿的黄渠和引漓水开凿的漕渠,则满足长安城东南部分的用水和城市漕运的需要。各个干渠根据地势条件在低洼地方布置:黄渠和龙首渠位于白鹿原与少陵原之间,清明渠在神禾原与少陵原之间,漕渠和永安渠则在神禾原与细柳原之间。最终长安城的供水系统巧妙地划分形成了“八水五渠”水系格局:城外是“八水绕长安”,城内是“五渠灌长安”,同时每条干渠还分若干支渠,再加上池沼湖泊与上述水渠相通,共同构成了长安城完备的城市水利系统,使各个渠道顺应地势,就近供应,各司其职,长安城每个里坊都能得到渠水的惠施,保证城市有稳定的水源和顺利排水。为了解决漕运问题,还在长安城内开凿了通济渠和永济渠,并不断延长,与龙首渠等组成了城内的水运网,兼有供水、排水的功能。

2.1.5 隋唐长安城能量使用特征

防卫一直是古代城市能量消耗很大的方面,隋唐长安城利用上述山地、河流、台原等共同构成多道天然军事防线,在投入一定守军的情况下,可以阻滞数倍于己的敌人进攻,所需能量投入大大降低。利用地势条件及围绕长安的“八水”,引出人工灌溉渠道,大大提升了单位农田的粮食产量,维持城市粮食保障的能量使用效率提高。城市选址于渭河以南平原高地,不再受到渭河洪水的威胁,同时可从东南、西南两个方向自流向供水,供水防洪几乎不再依靠人工能量。城市位于北山山脉的南面,坐北朝南布局,南北11条大街、东西14条大街的空间肌理划分出108个内向的坊里,整个肌理适应北温带季风气候,充分吸收南向阳光的同时又能阻挡冬季寒冷的北风,降低了北方城市冬日采暖的能源需求。城市内部的功能布局,如皇宫的布局、绿地的安排、供水系统的布局都尽量借助自然的能量,让自然做功,或者争取以少量的能量投入获取较大的收益。

2.2 宋代临江城

宋代临江城建设在三面环山、一面临江的西湖畔。城市顺应山水自然格局自由布局,三河穿城,既保证充足的供水和顺利排水,又营建了宜人的景观。城市空间肌理因河势而成,居住建筑以“天井”为主,适应杭州湿热的气候。

2.2.1 城市选址与环境

宋代临江城依凤凰山筑城,东侧为钱塘江,由于入海口处海水相互作用,淤泥逐渐堆积使得钱塘江河床逐渐向南移动,从而海水逐渐后退,钱塘江向南移动,为城市发展提供了陆地空间。此时,西侧的西湖成为淡水湖,解决了咸卤土地上河水与井水全部都是咸水的问题,为城市提供了充足的淡水水源。城市坐落于西湖群山延伸处,落址于凤凰山下相对海拔较高的地方,地势高爽,居高临下不易受到潮水威胁;而城市内散落云居山和万松岭等小山,也满足了城市防潮防洪的要求(图2)。杭州地处隋唐运河和京杭运河的终点,东临杭州湾,南临钱塘江,使杭州成为江南片区的交通枢纽。

2.2.2 城市空间格局与环境

临安城市的发展适应周边环境,城市西南侧受到西湖限制,东侧受到钱塘江限制,南部又有凤凰山,北部、东部为平原,所以城市呈现南北狭长的不规则长方形,形似“腰鼓”。城墙修建也因为顺应地形条件而打破了传统方正规矩左右对称的布局模式。城内的运河水道相互贯通,构建了城市南北向发展的骨架,加之三条南北向和三条东西向的主要街衢,形成了杭州城“六纵三横”的网格状空间分布格局(图2)。临江城在充分适应城内复杂地形的基础上形成“南官北市”的空间布局。宫城的选址充分考虑地形气候因素。首先,凤凰山、吴山等山体由于地势较高,是杭州成陆过程中最早出现的陆地,山麓之上远离密集的水网和潮湿的空气,具有优越的宜居条件;而东南部平原是水面退去后逐渐形成的,湿气大且地址条件不佳。其次,山麓之上通风顺畅,日照充足,植物长势良好,泉流充沛不用担心用水问题,在城市防洪和防潮方面也有一定的积极作用。北面河网密布,京杭大运河从此通过,使运河水道成为重要的交通线路,促进了城内各部分之间的相互联系和作用,城市沿城内的主要水系两岸发展,充分利用交通便利条件,形成了密集的码头设施和工商业集中区。街道和河道纵横交错构成了南宋临江城整体布局,商业网点和工业用地均沿城内水道走向呈带状空间布局,形成沿河街市的布局模式。城内有南北流向的四条河道——茅山河、市河、清湖河和盐桥河,水道相互贯通。除茅山河由于修建德寿宫时堵塞成为断头河外,其余三条河流都是城

内的经济命脉，承担着城内外的交通运输，满足城内广大居民日常生活所需。同时沿着市河、盐桥运河两侧沿岸分布坊巷、街市、酒楼、茶肆、歌馆、瓦子等众多商业设施，形成了沿河街市的特色，并随着河流的走向形成了南柴北米的运输格局。城内绿化景观以西湖为中心，以山体为背景，天然人工景观浑为一体，构成了致密绿化网络。城市水网和园林建设对城市气候起到了净化空气、调节气温、增加空气湿度、降低风速等重要作用。

2.2.3 城市肌理脉络与环境

南宋临安城市道路布局结合城市地形和水系的变化，形成了自由的路网模式。街道多数顺应水系形态和地形为曲线和折线，水街相依，中间河流是城市内货物运输的主要通道，河流两侧设置市场和仓库，为商业发展提供便利，河流附近则是普通百姓日常生活交流的主要场所，构成水乡城市的主要特色。杭州地处南方，纬度较低，属于湿热气候区，街道

布局最大限度地为街道上的行人以及街道两边的建筑提供良好的通风条件，大多情况下都会作为风道使用，街道走向与下午时的盛行风向一致。

2.2.4 适宜的生态技术应用

城内纵横交错的市河、盐桥运河、西河和茅山河与江南运河及整个太湖流域的河湖网相连；市河和盐桥运河在清河坊以南沟通，向南直达江干的钱塘江边，向北则直接与江南运河及整个太湖流域河湖网相连。市河北段又通过众安桥与浣纱河相沟通，浣纱河又与西湖相通，引西湖水作为这些河渠的水源。临安城内有“六井”——六处蓄水池及众多井池满足城内各片区供水需求，西湖作为城市的水源地，六井成为连接西湖与城市发展的纽带，西湖从此成为城市的一部分，两者共存共荣。临安城内丰富的水网根本地解决了城市的供水和排水问题。钱塘江沿岸修建龙山、浙江二闸，遏制了咸潮的倒灌，使杭州城市内的河渠不再

图2 宋临安城市形态与自然生态要素的关系

资料来源：左上图来自卫星遥感影像，中、右下图根据参考文献[8]改绘

受到潮汐的干扰，并使原来斥卤的土地逐渐淡化，以发展农业。临安居住建筑以“天井”为主，适应杭州湿热的气候。杭州民居建筑的墙壁高、开间大，前后门贯通，具有一定的开敞性，在屋内形成穿堂风，利于屋内闷热的空气疏散。天井作为住宅建筑的重要组成部分，可有效抵挡夏日的阳光直射，还有利于产生自然风，使热空气上升，有助于住宅内的空气流通。天井尺寸相对宁绍地区偏大，且依据地形条件采用不同的深宽比，因为杭州临海，被西湖和钱塘江包围，空气特别潮湿，所以对通风和采光的要求更高。天井中的草木种植和鱼缸，在无形中成为一套居住环境的完善系统，具有通风、防潮、美化环境等功能。

2.2.5 宋代临安的能源使用特征

宋代临安城三面环山、一面临江，城墙修建顺应地形，减少城市防御设施建设和防御过程的能量消耗。城市顺应山水自然格局自由布局，三河穿城，供水和排水完全利用自然能量，商业网点沿城内水道走向呈带状空间布局，商业物质运输需要消耗的能量最小化。整个城市的运行所需要的能量支出较低，从而支持了临安城市的繁荣。

2.3 明清北京城

明清北京选址在三面环山的永定河冲积扇上，城市利用从西入城的山地溪流，形成城市供排水系统，以此为基础建设了北京皇家园囿系统与城市供水体系。城市以“四合院”为细胞，组织成具有南北轴线的城市肌理，适应中国华北地区温带气候，利用自然的光和热。

2.3.1 城市选址与环境

明清北京在军事和交通上具有明显的区位优势。军都山以及燕山山脉从西南延伸向东北，横亘在蒙古高原与华北大平原之间，形成了一道天然屏障；而山岭中天然形成的峡谷关隘则为沟通北京小平原与蒙古高原和东北大平原的交通要道，其中最重要的是西北角的南口，然后是东北角的古北口，另外还有居庸关、喜峰口、山海关、紫荆关等，从蒙古和松辽平原进入华北平原都必须在北京小平原上聚合（图3）。城市选址充分考虑了宏观区域内的地理形势和微观地理特征，正当古代永定河冲积扇的背脊，地形由西山山麓向东南逐渐倾斜，同时离永定河一定距离。此处水源丰沛，包括大面积的湖泊和清澈的泉流，既为城市的建

图3 明清北京城市形态与自然生态要素的关系

资料来源：左上图来自卫星遥感影像，中、右下图根据自参考文献[11,12]改绘

设保证了优美的环境，又为城市的水运提供了有利的条件。军都山以及燕山山脉巧妙地利用周围的地理形势，呈环抱之势围绕着北京，形成了一个向东南展开的山湾，人们称之为“北京湾”，这些高大的山体拦截降雨，抵挡寒风，为城市创造了良好的气候环境。

2.3.2 城市空间格局与环境

北京位于三面环山的北京小平原上，地势西北高、东南低，平缓开阔，城市建设基础条件良好。同时，注重地形特点的利用，其宫城偏南、中轴线的确定、斜街都是依照局部地形特点作出的适应性变化。城市布局也依照积水潭的特点，确定了城市中心点、中轴线以及总体轮廓（图3）。北京的中轴线和自然水体相辅相成，元大都中轴线的位置正好与积水潭水面东侧重合，为了充分利用当地的湖泊与河流，宫城偏南建设。都城整体规划在积水潭东北岸选定了全城布局的中心，并以皇城、太液池和积水潭为都城主体。而南海中心、景山的中锋也正好定在全城的中轴线，是全市的几何中心，形成山水园林体系，具有良好的城市绿色基础设施。城市格局与环境相互适应使北京区域生态条件趋于稳定。

2.3.3 城市肌理脉络与环境

城市街巷系统以斜街、斜胡同等适应城市内部的水岸线形态，顺应河流布局（图3）。什刹海和积水潭从西北向东南穿过，以大量的斜街平行于湖水岸线；前门地区的多数街巷与河道纵横交错有关；三里河流经的前门地区，未按照传统的正南正北的四合院形制布局而是顺应河流走势形成多角度变化的院落和胡同，或平行于三里河河道，或垂直于河道。这些院落肌理同周围和城内的正南北肌理形成强烈反差，可以说是当时适应河流水系的城市建设典型。北京城市道路采用方格网式布局，道路呈东西、南北正方向纵横交错，沿南北干道开辟出若干个与东西向平行的胡同作为住宅区之间的道路，城市内多东西向街道。这样的道路布局与北京的温带季风气候适应，满足建筑对气候的要求，也可以利用城市肌理稳定城市气候。甚至北面有两座城门，南面却有三座城门，且南北城门位置相互错开，这样的安排可以阻挡从西北来的凌冽的冷风，而充分迎接来自东南的湿润的暖风。

2.3.4 适宜的生态技术应用

北京城利用从西入城的山地泉水，按照地形特点设计城市排水系统。北京的地形西北高、东南低，城市内的河渠走向也是东南走向，排水干渠方向是自北向南，与地形坡度方向一致。例如紫禁城其北部与南部有1m的高差，金水河从西北方向引入皇城内，沿着内廷宫墙外的西侧南行而下，再

东转，由皇城的东南角出城，排水十分顺畅，建成至今600多年从未有洪涝灾害发生。明清北京城的内城、外城、紫禁城完善的排水系统与城市河流紧密结合。从街区分出支渠、斗渠和毛渠三级沟渠，以筒子河为轴线，形成南北向的城市排水骨干渠道，汇入环绕内城的护城河中，最终进入通惠河。其中，护城河不仅具有分流市区洪水、排泄市区污水的功能，而且是市区生活、消防及园林灌溉的重要水源；同时它将由市区污水输出城外，构成了一个有机的城市水利体系。北京四合院由坐北朝南的正房、坐西朝东的西房（厢房）、坐东朝西的东房（厢房）以及南房组成。一方面满足北京这种高纬度地区冬季的日照需求；另一方面西侧有建筑物遮挡，可以一定程度上缓解西晒引起的室内升温。同时院落的面宽和进深合理的尺寸比例，能够保证厢房也获得较好的日照和采光。房高和屋檐的比例关系根据太阳角度的规律设定，夏天时屋檐可以抵挡大量阳光直射，冬季时也能保证屋内的日照小时数。同时四合院布置适应北京季风天气——冬季是阴冷的西北风，夏季是温润的东南风，四合院的组合方式都是北面封闭朝南开口，所以冬天可以抵挡寒风，夏季可以迎风纳凉，完全适应气候环境的变化。

2.3.5 明清北京的能量使用特征

明清北京选址在三面环山的永定河冲积扇上，三面环山，只有少量隘口进入，少量驻军即可抵挡大规模北方敌人的入侵，都城防卫的能量消耗大大降低或者效率大大提高，让地势为城市服务。城市利用从西入城的山地溪流，形成城市供水系统，基本上不再需要人工能量即可完成供排水；元大都中轴线的位置正好与积水潭水面东侧重合，输入北京的粮食等物质更易到达，降低粮食供给的能量消耗。城市以“四合院”为细胞，组织成具有南北轴线的城市肌理，利用自然的光和热，降低冬天取暖的能源需求。

3 古代都城营建中的生态智慧本质

通过对中国古代典型的都城（隋唐长安、宋代临安、明清北京）选址、空间格局、建筑组群与地形、水文、气候的关系进行研究，发现这些城市形态与自然要素具有很好的适应关系，都在试图让自然做工，或者借助自然能量提高人工能量的效率，主要表现在以下几方面。

（1）选址在便于防卫且水和食物资源丰富的地点，城市安全性高，降低了城市生存的能量支出。防卫一直是古代城市能量消耗很大的方面，这些都城借助自然地势所形成的能量格局，在投入一定守军的情况下，可以阻滞数倍于己的敌人进攻，所需能量投入大大降低。

（2）适应地形，利用自然水文特征改造区域水系，巧用

水系格局，营建城市内部水系，尽量在不需要人工投入的情况下，满足城市排水、防洪需求，供水和排水完全利用自然能量，让自然做工，维持城市运行所需的能量投入大大降低。

(3) 因地制宜布局城市用地，宫城的选址、商业活动的安排、选择路网骨架的安排，都使维持城市运行过程中的能量投入得以高效地利用。

(4) 这些都城都根据不同的气候选择适宜的朝向和建筑组群形态，创造宜人的温度、风环境，冬日城市取暖的能源需求有所降低，也高效利用了自然能量。

这些成功的古代都城以其特有的城市形态与自然要素的适应关系，形成富有地理地域特征的生态秩序和清晰的生态过程，这些秩序和过程都在试图让自然做工，或者借助自然能量提高人工能量的效率，支持着城市对能量的高效利用，构成这些城市繁荣的基础。应该是在人类发展过程中，体悟到了在自然演化过程中，那些能最有效利用能量的有机体即可获得竞争优势，而通过能量有效利用，可创造高效的聚落。这些营建生态技术，是长期与自然相处过程中的经验所得，是传统文化的产物，体现一种生态智慧，应充分发掘这种生态智慧，融入当代景观和城市规划设计中，实现城市的可持续发展。

4 古代都城营建中生态智慧的现代启示

面对当今的能源短缺、环境恶化、气候变化等可持续发展挑战，城市规划实践中需要充分发掘这些成功都城的生态智慧，融入当代城市规划设计中。可见的现代启示如下。

(1) 城市形态的设计、城市过程的设计、城市的营建要在解析自然格局、分析自然能量时空分布基础上，实现人工格局与自然格局内在协调，尽量利用自然提供的能量，并试图让更多的自然生态服务纳入人类生活体系，让自然做工，减少维持城市生存的能量投入。

(2) 城市空间形态规划与设计要适应自然生态格局与功能，在充分理解城市原有的地形、地貌的基础上，以自然空间为基底，建构城市空间结构，自然要素引导空间生长，城市结构与自然结构平衡有机生长，实现城市过程与自然演化过程的动态平衡，减少维持城市安全需要的能量投入，如城市水空间与水过程的规划要顺应自然水过程，可以大大降低防洪的能量投入。

(3) 自然地形、自然水系是景观设计与城市规划的重要对象，认识这些要素所蕴含的自然力量与生态功能，顺应这些力量与功能的空间肌理，设计结合自然生态的城市，可以降低维持城市运行的能量投入。例如，城市绿地与河流水系冲沟结合，可以降低绿地对人工浇灌的需求，减少浇灌的水资源消耗和电力等能源消耗。

(4) 城市规划设计要适应项目区域的气候基础，通过合理规划设计建筑、建筑组群、城市组团，强化风能、太阳能等自然能源利用，提高自然能源使用量，提高人工能源的利用率，减少建筑能源消耗。

总之，中国古代都城营建中“巧妙利用自然生态资源，创造自然与人协同，最大程度地利用自然能量，提高支持城市运行的能量使用效率”的生态智慧，启示我们现代的城市规划设计要尽量利用自然所提供的能量，让自然做工，减少维持城市生存的能量投入，让人工能量更为有效，进而促进城市可持续发展。UPI

参考文献

- [1] 闫水玉, 王正, 赵珂. 重庆云阳县城可持续的城市形态规划[J]. 城市规划, 2010, 34(6): 75-79.
- [2] Anne W S. Urban Nature and Human Design: Renewing the Great Tradition[J]. Journal of Planning Education and Research, 1996, 15: 225-236.
- [3] 马正林. 汉长安城总体布局的地理特征[J]. 陕西师范大学学报(哲学社会科学版), 1994, 4: 225-236.
- [4] 李令福. 古都西安城市布局及其地理基础[M]. 北京: 人民出版社, 2009.
- [5] 史念海. 龙首原和隋唐长安城[J]. 中国历史地理论丛, 1999, 14(4): 1-20, 249.
- [6] 朱士光. 长安与北京——中国两座最重要的古都的比较研究[C]. 中国古都研究——中国古都学会第八届年会论文集, 1990.
- [7] 黄盛璋. 历史地理论集[M]. 北京: 人民出版社, 1982.
- [8] 林正秋. 杭州古代城市史[M]. 杭州: 浙江人民出版社, 2011.
- [9] 叶晓军. 都城发展史[M]. 西安: 陕西人民出版社, 1988.
- [10] 顾朝林, 柴彦威, 蔡建明, 等. 中国城市地理[M]. 北京: 商务印书馆, 1999.
- [11] 贺业钜. 中国古代城市规划史[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1996.
- [12] 侯仁之. 侯仁之讲北京[M]. 北京: 北京出版社, 2005.
- [13] 侯仁之. 北京城的生命印记[M]. 北京: 生活·读书·新知三联书店, 2009.
- [14] 朱士光. 汉唐长安地区的宏观地理形势与微观地理特征: 中国古都研究(第二辑)[C]. 中国古都学会第二届年会论文集, 1984.
- [15] 温亚斌. 隋唐长安城“八水五渠”的水系研究[D]. 西安建筑科技大学, 2005.

(本文编辑: 王枫)