

# 城市形态演变绘图方法研究

## ——以90年代以来西安为例

薛立尧, 张 沛, 刘 晖, 田姗姗, 黄清明

(西安建筑科技大学建筑学院, 陕西 西安 710055)

**摘要:** 依据传统“城市形态学”要义, 结合我国当前城市空间结构特质, 以90年代以来西安的城市形态演变图示绘制为范例, 为我国城市形态演变研究及其平面图示的普适性、系统化绘制方法提供探索式参考。具体为: 在给定时间段及合理地域空间范围内, 选取西安城市建设过程中的代表性年份, 以卫星影像图、地图、规划用地现状图等为依据, 针对建成区、道路、水系、地形、遗址、乡村等构成要素进行分层描绘; 通过形状修正、图层叠加、单图静态效果调试与多图动态效果控制等步骤, 绘制出上世纪90年代以来西安城市形态演变的系列基底平面图示, 为后续单一要素影响下的总体与局地空间形态的动态演进研究打下基础。

**关键词:** 城市形态演变; 基底平面图; 底图要素; 绘图方法; 90年代以来; 西安

中图分类号: TU 984

文献标志码: A

文章编号: 1006-7930(2016)03-0424-07

## Research on graphic drawing methods of urban form's evolution – taking Xi'an as an example since 1990s

XUE Liyao, ZHANG Pei, LIU Hui, TIAN Shanshan, HUANG Qingming

(School of Architecture, Xi'an Univ. of Arch. & Tech., Xi'an 710055, China)

**Abstract:** According to traditional Urban Morphology's essentials, combing the current characteristics of urban spatial structure in China, taking Xi'an as an object, the exemplary graphic is drawn of urban form's evolution since 1990s providing a heuristic reference for the research on urban form's evolution and its systematic, universal drawing method of urban layout plan's graphic in our country. To be specific, within the given period of time and reasonable geographical spatial scope, representative years are selected in the process of Xi'an city's construction. Based on satellite images, city maps are published, present situation layouts of urban construction land provided. Different constitute elements are drawn by layer, including built up area, road network, surface water system, topographic contour, relic sites, rural area and so on. Through the procedures of shape-correcting, layer-overlapping, static effect adjusting for single year's graphic and dynamic effect controlling for multi-years' graphics; complete drawings given on the series basement layout plans of Xi'an urban form's evolution since 1990s, which will become an intuitive and convincing research basis for further studies.

**Keywords:** urban form's evolution; basement layout plan; base map element; drawing method; since the 1990s; Xi'an

19世纪开始, 关于城市形态的研究陆续展开, 城市规划、建筑、城市地理、城市经济、城市社会等不同学科的学者从不同视角进行了广泛关注与探讨。城市形态研究经历了从外在到内在, 从物质到文化, 从理论到应用的发展过程, 取得相当的进展<sup>[1]</sup>。然而, 目前国内外关于城市形态的大量研究多是针对特定城市的基本发展模式、演变动力机制与规律方面的宏观内因研究, 而关于一般城市的外在空间表象研究还不甚成熟, 特别是从时间序列对城市形态演变做出精细化绘图分析的研究, 更是亟待系统化的推进与创新。

城市形态演变研究最直观有效的途径, 莫过于首先绘制出历年的城市形态平面图。西安位于我国

黄河流域渭河冲积平原腹地, 地势开阔、平坦, 建设用地充裕。建国以来, 尤其是改革开放之后的上世纪90年代以来, 西安城市发展建设迅猛, 城市形态变化大且速度快, 是我国研究城市形态演变的代表性城市。

长期以来, 西安市直观的城市形态多现于公开印发的城市地图。上世纪80年代开始, 西安地图主要以一年一版的单张交通旅游图形式向公众发售, 为达到在规定纸张幅面中充分呈现完整信息, 便会对客观的城市平面进行局部调整, 通常保留明城墙内城区的真实比例, 对明城墙外的区域则进行分段压缩, 从而导致地图所绘制的城市形态并不精准(图1)。因此, 研究城市形态的演变, 还需借助

收稿日期: 2015-08-24

修改稿日期: 2016-06-10

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(51278410); 西安建筑科技大学校科技基金资助项目(QN1501)

作者简介: 薛立尧(1986—), 男, 博士生, 讲师, 主要研究地景规划与生态修复。E-mail: 67083013@qq.com

大量的卫星影像、测绘图、地形图、规划图以及专业的地图集等<sup>[2-3]</sup>,进而经过综合参考、比对、叠加、修正和重新绘制后,才能得到真实而主题鲜明的城市形态平面图示。



图1 形态真实(左)与调整(右)的西安地图对比示意  
(左为《西安历史地图集》中1995年西安城区图,右为1999年版单张西安城区图)

Fig.1 Xi'an Maps with adjusted form compared to with the true form (Right is brief Xi'an Urban Map of the year 1995 taken from THE HISTORICAL ATLAS OF XI'AN, Left shows the detailed Xi'an Urban Map of 1999 Edition)

## 1 西安城市形态演变的绘图基础

### 1.1 时间跨度的截取

#### 1.1.1 起始年代的确定

进入90年代,改革开放的大潮逐渐传入内地,在新的社会经济背景下,我国城市空间形态开始经历“内部结构巨变”与“外部轮廓扩张”的快速过程<sup>[4]</sup>。富有历史文化特质且拥有规划、绿化基础的西安,也处于快速发展的新阶段。随着基础产业的稳固与壮大、经济实力的蓄积与提升,加之旅游服务业的旺盛发展以及各类园林绿地的大规模营建,西安的城市功能、结构与形态的演进,也进入到了一个顺应时代的新时期,各项动因的综合度达到了空前高度<sup>[5]</sup>。考虑到相关政策条文的实行与诸多建设项目的动工并非准确以1990年作为起始,而是发生于更早的一两年之前,因而本研究选择1988年作为起始年份以提供较合理的缓冲与外延。

#### 1.1.2 时间阶段的划分

城市形态的生成与变化,主要受到城市发展建设的影响,包括历史、政治、经济、文化等多种因素的共同作用<sup>[6]</sup>,首先通过从政府部门、档案馆、图书馆、网站、专业文献与新闻媒体等不同渠道,搜集到大量关于90年代以来对西安城市空间形态变化作用显著的建设项目名目,进而通过详查、总结、归类、排序和统计,初步得到90年代以来西安城市建设的“大事记”。经梳理后得出,改革开放加速期以来西安城市发展有以下侧重:①对外交通与城市内部路网的完善与提升;②依托古迹遗址的公共、开敞空间营造;③商业地产的大规模兴建;④公共建筑与特色步行街区的涌现;⑤城区内河流

水系的疏浚与整修。根据以上各类事件对城市形态演变的促进程度,结合其初建与完工的时间,加之重要政策的出台、实施,所处经济形式的变革、更替,社会民生的变迁、进步等因素影响,大致将1988—2015年这27年以3~6年不等划分为8个时间段。

#### 1.1.3 代表年份的选取

90年代至今,市场经济的快速发展引导西安城市建设主要呈现以下变化:①居住形式的丰富与商品房数量的剧增;②古迹遗址保护方式的多样化;③城中村、老旧街区的持续改造与更新;④开敞空间与各类绿地的不断出现;⑤产业园区与文化景区的大规模兴建等,这为选定若干代表年份进行底图绘制提供了方向。依据“大事记”的整理结果、时间段的划分方式、每年各类重大建设项目竣工数与开工数的比重关系比较,同时结合历年城市卫星影像的完整度等,经过众多步骤的综合权衡后,筛选出具有较多重大项目完工且卫星影像相对完整的若干年份,进一步优选出每个时间段内的最典型年份,最终确定它们成为反映西安各阶段城市形态特征的“代表年份”,其分别是:1988、1995、2002、2005、2009、2011、2013和2015年。

### 1.2 地域范围的框定

2014年初西安市建成区面积已达500 km<sup>2</sup>,较30年前的80年代中期已扩大400 km<sup>2</sup>,面积新增4倍。在综合考虑西安市行政区范围<sup>[7]</sup>、历年交通旅游地图范围、各轮城市总体规划范围、国际化大都市的规划范围<sup>[8]</sup>,以及建国后以来城市建成区的变化拓展范围等的基础上,最终确定出本次研究的地理空间范围为:北达渭河、灞河与渭北二道原三者交汇的“两河三岸”地带;南至潏河、涝河及其之间的神禾原腹地;东到灞河与白鹿原北端贴合的川道入口地带;西抵沣河河道西岸;同时纳入“西安咸阳国际机场”的绝大部分及咸阳主城区的东部区域(图2)。

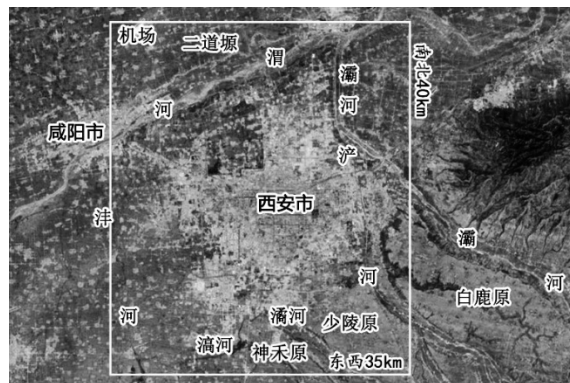


图2 西安城市形态底图绘制范围示意

Fig.2 Drawing limits of Xi'an Urban Form's basement layout plan in this research

总体南北距离约为40 km, 东西跨度约为35 km. 这样的范围划定, 不仅能够回顾过往、囊括并合适呈现出80年代以来至今各阶段的西安主城区范围; 也可以面向未来、预示出5到10年后城市可能将要拓展所至的地理界域.

## 2 单年西安城市形态底图绘制方法

### 2.1 构成要素的选择与归纳

底图作为研究基础应全面、完整展现出城市形态的主要特征. 因此, 底图的构成要素要选取那些“在城市中具有某种功能又无须再进一步细分的单元”<sup>[9]</sup>, 除去起到城市骨架构建作用的道路网之外, 诸多自然与人文要素也须考虑在内: ①“塬隰交错”的地理基础造就了唐长安城的“六爻”之势; ②“八水绕城”的自然条件担当着如今西安“生态文明”的环境依托; ③“建都千年”的悠久历史为现世留下了历朝历代的古迹遗址; ④“八百里秦川”的农耕传统积淀出了关中大地浓郁的乡土文化<sup>[10]</sup>. 此外, 城市形态在一段时间内的动态演变过程, 会最直观地反映在城市边界, 也就是建成区范围的变化上, 它不仅能直接体现城市发展的速率与扩张的幅度, 也能从侧面折射出人口的构成比例、流动状态及其对空间的需求程度; 另外, 分布于主城区外围广阔地域中的郊野乡村地带, 也是需要绘入底图的重要要素(图3). 处在主城区边缘的村庄, 均有着即将被城市“吞并”的趋势, 因而散置于城市外围的村庄数量与分布状态的变化, 也反衬出城市建设用地的变化, 是一个“此消彼长”的相互作用效果.

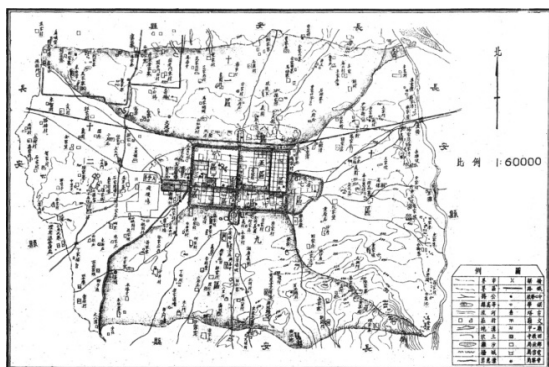


图3 民国31年(1942年)西安市行政区域略图(图例包括:市界、区界、公路、等高线、河流、村庄、沟地、土坎、沙滩、城墙、灃惠渠、桥梁、铁路、中心学校、保学、古塔、文庙、庙宇、回教寺、邮政局、电信局、警察局)

Fig.3 Xi'an Administrative Area Sketch Map in 1942  
(Legends include: Municipal Boundary, District Boundary, Road, Contour Line, River, Village, Gully, Earthsteps, Sandbeach, City Wall, Fenghui Canal, Bridge, Railway, Central School, Bao-Xue, Ancient Pagoda, Confucious Temple, Temples, Mosque, Post Office, Telecommunication Bureau, Police Station)

由此概括, 西安城市形态底图的主要构成要素应包括: 各级城市道路及公路(路网)、城市建成区范围(各类用地地块)、地形(等高线)、水系(地表水体及河滩、湿地)、铁路及其站场、明城墙与其他遗址地、村庄与农田等.

### 2.2 各要素的分层绘制要点

#### 2.2.1 道路网的参照与调整

各代表年份底图城市道路网的绘制, 主要依据该年的谷歌卫星影像拼接图和城市交通旅游地图来确定. 首先, 针对西安主城区内起到“骨架支撑”的交通干道、起到“城区搭建”的重要街道、起到“街坊划分”的一般街巷, 依次分层进行道路中心线的勾绘; 其次, 根据卫星影像图所示的所有可见道路的真实路面宽度、分段走势状况和端头、节点的细节轮廓, 以路中线为基准, 缩放、描绘出其真实形态并相互交结与连通; 再次, 将与城市主要对外道路相连的高速公路(快速干道), 省、市、县级公路要道, 以及每一个村镇的进村道路和其内部主街进行全盘描绘. 从而, 经反复检查、核对后, 一个相对完整和连贯的道路交通网络形态便基本完成. 进而, 为了突出城区内部密集的“脉络肌理”, 同时营造出乡村广袤区域的“互联状态”, 分别对城乡路网进行密度调整和线型区分, 并删去一些正在修建、尚未成形的道路, 以及未通往确定地块的“断头路”等, 最终使道路网基本达到“形态真实、层次分明”的图面表达效果(图4).

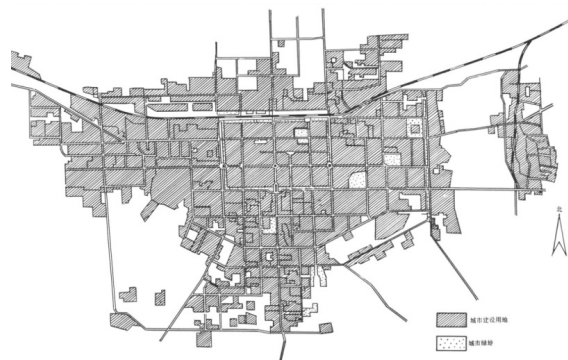


图4 1990年西安市建设用地、绿地及铁路与道路网  
Fig.4 Land used for construction, green space, railway and road network of Xi'an main urban zone in 1990

#### 2.2.2 建成区的确定与勾勒

城市建成区范围的识别, 首先参照当年的城市地图以及土地利用现状图, 确定大致范围轮廓, 再根据当年与前一年的卫星影像图, 对位于城市边缘地带的具体房屋集群的城乡属性、具体地块的建设完成情况、具体道路的修建通达状况等, 最终确定出以城市各类功能用地、城市化建筑布局和城市型

道路网络相互交叠的连续区域作为建成区实体<sup>[11]</sup>；进而在衬托着卫星影像图的城市基底平面上勾勒出具具体、精确又细碎的边缘轮廓，从而完成建成区范围的图面表达（图5）。



图5 1995年、2004年、2013年西安市建成区范围变化  
Fig.5 Xi'an built-up area scope's change in the years of 1995, 2004 and 2013

### 2.2.3 水系的分类与描绘

水系主要分为地表水体和河滩地（湿地）两类。地表水体主要包括：自然形态的河流与湖泊，人工形态的渠化河道，园林化围岸的湖泊，给排水之用的明渠以及作为景观水体的明城墙护城河、汉长安城遗址护城河（汉城湖）等。其中，自然河流主要为泾、灞、渭、沣、潏、滈等六条；人工给排水明渠为沣惠渠、幸福渠、皂河等三条；各类湖泊、水道主要有兴庆湖、曲江池、广运潭、太液池、未央湖、护城河、汉城湖等公园绿地水体<sup>[12]</sup>。河滩地是指河道常时行水区域两旁，水涨时淹没、水落时露出的河床或阶地；而湿地则主要针对依托泾、灞、渭等河流形成的人工蓄水型湿地和水泊，两者均体现为河流水系在丰水期、枯水期与常态时水面形态不断变化的缓冲地带，对其一并考虑绘制，意在表达出水体要素的自然生态属性与动态变化之感。

### 2.2.4 等高线的考证与修补

隋唐长安城的城市布局中有“长安六爻”之说，即由北向南依次斜向横亘于长安城东部的六道塬岗。“六爻”不仅是历史上长安城内地势风貌的“本底”，更是建国以来西安市引导城市布局与道路走向的“参照”。然而，当代西安给世人的印象却主要还是一座“平地化”城市。因此，为了明示西安城市原有的地理特征，彰显历代延续下来的地景文化，突出当代规划建设所遵循的地形环境，就需要在城市形态底图中加入地形（等高线）要素。中心城区的等高线，主要依据《西安市地图集》中的平面插图——“唐都长安城 1:65 000”的“六爻”地形线而绘制（图6）；外围区域等高线则参照了相关地图集（册）中的地形图以及不同比例和精度的测绘图，进而通过对照和推导，将两个层面的等高

线进行拼接和补缺，最终得到相对完整的西安城市形态的地形要素图。

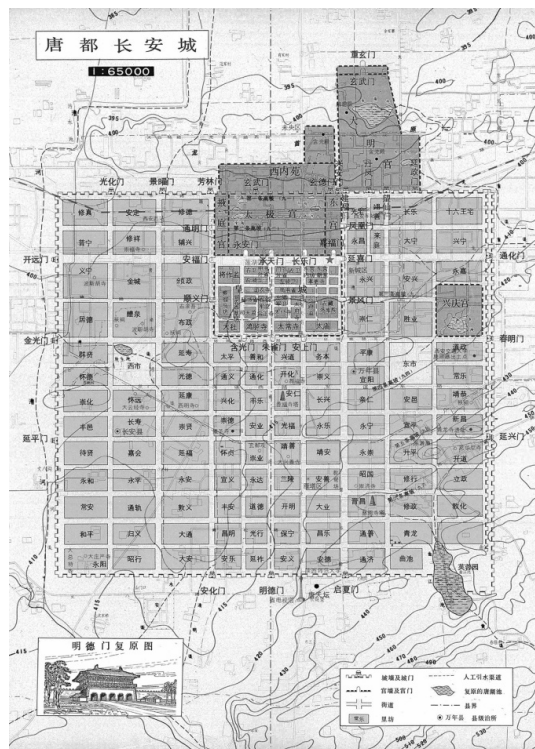


图6 唐都长安城平面图及“六爻”地形等高线  
Fig.6 Layout plan of Chang'an City in the Tang Dynasty with contour lines of "Six Mound"

### 2.2.5 村庄的分布与联系

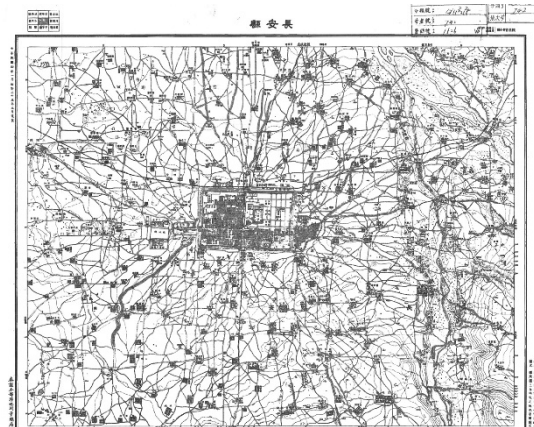


图7 中华民国二十五年（公元1936年）参谋总局本部陆地测量局印制的“长安县”地形图（图中央为西安城墙区域，外围地带均匀密布着诸多村庄）

Fig.7 "Chang'an County" Topographic Map printed by Land Survey Bureau, Administration of the General Staff Headquarters in the 25th year of the Republic of China (1936 AD) (Center of the image is Xi'an City Wall Area, numerous villages are distributed densely and uniformly in the outskirts of the city)

不同年份村庄的数量、分布、形态及与城区的位置关系，主要依据卫星影像来判断与描绘。卫星图上较容易区分出村宅（宅基地）与农田的分界，从而可勾勒出各村庄的平面边缘。另外，每个村庄需有与外界连通的道路和自身内部的主要街道划

分,从而使村庄集群呈现出乡村腹地的广阔、均布、互连之感,使村庄序列反映出与地形环境的“贴合”之势,使村庄个体展现出具体而多样的形状和规模,同时也使得城市对乡村的“侵吞”与“吸引”之势变得直观而生动(图7)。

### 2.2.6 遗址地的识别与凸显

西安城中分布的遗址对城市形的影响十分显著,其造就了城市主体的方格路网,形了城市外部的断续轮廓,催生了绿地与古迹的复合叠加<sup>[13]</sup>。这其中,明城墙成为了西安主城区最显著的大型历史遗迹与标志性景观,也是西安城市格局的最重要本源与限定物之一,对其恰当的提示与表达是体现西安城市形态底图“历史风貌”与“文化底蕴”的重中之重。明城墙平面投影轮廓的绘制,主要根据历年众多卫星影像中拍摄角度比较垂直(正)的图像进行描绘的,其重点在于“敌台”、“瓮城”等部位的清楚显现(图8);同时结合“西安市第四轮城市总体规划”中“主城区用现状图”进行核对;对于城墙一周原有的诸多“缺口”与“断档”,及其之后的修复式“接通”,也在相应年份中准确表达。同时,诸如汉长安城、唐大明宫、唐兴庆宫等遗址的内部主要形制,也需“绘其形,标其名”,从而使其“跃然纸上”,为底图增显历史韵味。



图8 90年代初西安明城墙西段鸟瞰及各主要组成部分

Fig.8 The bird's eye view of Xi'an City Wall's West Section of Ming Dynasty in early 1990s, the main components of which are illustrated

### 2.2.7 立交桥、铁路的明示与简化

立交桥兼具大型交通设施与道路枢纽的双重属性,是城市路网特殊而重要的组成要素。其一年一年数量的增加、占地面积的扩大和复杂程度的提高,反映了城市化进程的速率、指引了城区拓展延伸的方向、代表了市政工程技术及道路交通模式升级换代的水平。对于立交桥的绘制,主要参照西安市最新版城市用地现状图,结合卫星影像图,概括其主要轮廓、抽取其主要盘错方式、简化其路面线形,最终得到当前范围内的各类、各级立交桥与高

架路。对于其余较早年份的立交桥,可根据最近年份版本进行减量而得到。

始建于1934年的西安火车站连同1936年由连云港铺轨至宝鸡的陇海铁路线,在建国后的50年里一直是一道将西安划分为“城里”与“道北”两片城区的“分界线”。铁路两旁的城区、街坊经历了漫长的社会变迁与文化兴衰,承载了无数的民生故往与人世沧桑;而铁路本身建成后的“走线”(西段向西北斜与咸阳相接,东段向东北斜与临潼相连,中段向南凸与城墙并行),也深深影响了附近一定范围内街道的走向、用地的属性以及各类建筑物的布局(图9)。因此,铁路及其站场也成为了城市形态底图的“必绘内容”。其不仅包括主要的客运线路,还需纳入所有可见的(不论废弃或仍在使用的)工业运输线路、客运支线以及近几年的“高铁线”。具体画法应保留常规地图中铁路专属的“黑白条”交替相间的图例样式,从而在图面上达到了“显而易见”的效果。



图9 1988年西安火车站、陇海铁路及附近城区卫星影像

Fig.9 Satellite image of Xi'an Railway Station, Longhai Railway Line and the nearby urban street

## 2.3 全要素的叠加效果调试

### 2.3.1 颜色基调

精准的单一年份底图可展现城市形态在该时间点的静态空间特征,而连续的多年底图系列则更能表现城市形态在整个时间段的动态变化过程。因而,底图的颜色选配便需要力求每个构成要素都达到“各自凸显、和谐共生”的要求;同时,作为整个研究的基础性资料,也必须保持朴素、简单的基调,且能为后续工作提供较为客观和留有主观研究余地的“本底”效果。所以将底图颜色基调选为“黑、白、灰”色系,各要素在明度等方面进行调和,从而保证整体图面素雅的特质。

### 2.3.2 深浅区分

白色作为整个底图的底色,效果简洁。路网分为城市道路网(含建成区范围外的高速、国道、省道)与乡村道路网,两者均为灰色(在灰度上进行区分):建成区范围内的道路作为重点突出对象,选用

较深的灰色,而乡村道路选择与村庄颜色接近的较浅灰色,使得图面层次分明、城乡关系清晰;城市建成地块也选用灰色,使其略微凸显但不能重于道路;铁路选择通用图例,一目了然;明城墙作为特别要素用黑色勾绘;等高线则选用略深的灰色虚线,以与其他要素有别,不混淆、但也不显眼,体现出地形的“潜在”之感;地表水的描绘最初选用黑色,后改为淡蓝色填充,这样可以积极而不生硬的表现出自然生态的“灵动”、“美好”之感(图10)。



图10 西安城市形态底图局部绘制细节(依次为:曲江、渭河、汉城、东郊、皇城、浐灞)

Fig.10 Detailed drawings of urban form base map

### 2.3.3 线形搭配

道路网与明城墙作为突出要素,选用实线(其中城市道路与公路为双线、乡村道路为单线);等高线作为自然地形的烘托与环境要素的补充,选用虚线;城市用地、乡村斑块、地表水面都选择用色块填充,但深浅不一;河滩湿地选用“圆点阵”样式填充,与水体形成相互有别又相互补充的过渡之感;农田与乡野以留白形式成为大地基底,与人工环境形成对比,体现出自然之“纯”。总之,各个要素要达到相互区分又互相配合的效果(图11)。

## 3 多年底图系列动态演变效果调控

各代表年份(1988、1995、2002、2005、2009、2011、2013和2015年)的西安城市形态底图绘制完毕后,将其电子版逐张依次播放,观看图面内容变化的节奏、幅度和效果。针对发现的图形位置叠合偏差、路网密度不统一、道路起终点不明确、水体边缘绘制精度突变或跳跃等问题进行逐一修正和删补,使得城市建成区范围、城市用地肌理、城乡路网结构、市区重要街道路幅与走向、地表水体与河滩湿地交互关系、乡村分布状态等各项表征,均能够随着时间的推移展现出富有“张力”的加速变化过程,进而又以整体的配合反映出城市形态的综合演进过程,指引出“未完待续”的演变规律与发展趋势(图12)。



图11 西安市2013年城市形态基底平面图(图例:水域、等高线、铁路、立交桥、河滩地、城市路网、建成区、村庄)

Fig.11 Basement layout plan of Xi'an Urban Form in 2013 (Legend includes: Water Area, Topographic Contour Line, Railway Line, Overpass, Wash Land, Urban Road Network, Built-up Area and Village)

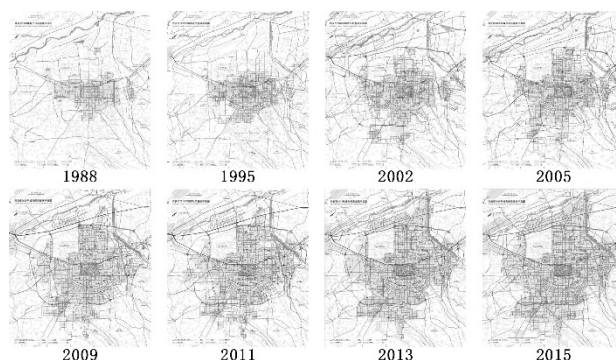


图12 西安市90年代至今城市形态演变系列图示

Fig.12 A series of graphical representation about Xi'an urban form's evolution since 1988

## 4 结论

(1) 上世纪90年代至今是我国城市“超速度、高水平”建设的空前阶段,城乡空间变化巨大。城市形态演变的绘图工作有助于找寻城市发展内在动因、揭示客观规律及研判发展趋势;对于中、微观尺度的分区规划、城市设计、历史街区保护、景观风貌规划,以及城市规划管理工作等,也具有重要的实践意义<sup>[14]</sup>。

(2) 单一年份城市形态底图绘制,应选取构成城市形态的关键自然地理、历史文化与规划建设要素,结合真实卫星影像与各类专业图纸作为参照,对各项要素进行分层勾绘;并将各分项平面进行图层叠合。在彰显城市特质的原则下,通过确定图层

叠加次序、调整线条样式及完善图形配色,从而形成清晰、和谐的静态图面效果。

(3) 多年份城市形态底图系列的表达,应对单张图进行循环动态切换,通过把控、修正、调整与统一线条疏密、图形精度及内容的先后性、连贯度和起承感,最终呈现出变化有致、衔接得当、节奏合理的动态图序效果。

(4) 西安90年代以来城市形态演变图示绘制方法研究,对于我国平原地理环境下集中式布局的大中城市,具有应用推广价值;但面向更广大地区的多样类型、各种规模与形态的城市而言,其推广意义尚在论证,需进行多样本实验与多案例研究以不断修正、扩充与完善。

#### 参考文献 References

- [1] 熊国平. 90年代以来中国城市形态演变研究[D]. 南京: 南京大学, 2005.  
XIONG Guoping. Study on the morphology evolution of chinese cities since 1990s[D]. Nanjing: Nanjing University, 2005.
- [2] 史念海. 西安历史地图集[M]. 西安: 西安地图出版社, 1996.  
SHI Nianhai. The historical atlas of Xi'an[M]. Xi'an: Xi'an Map Press, 1996.
- [3] 杨凯元. 西安市地图集[M]. 西安: 西安地图出版社, 1989.  
YANG Kaiyuan. Xi'an city atlas[M]. Xi'an: Xi'an Map Press, 1989.
- [4] 熊国平, 杨东峰, 于建勋. 20世纪90年代以来中国城市形态演变的基本总结[J]. 华中建筑, 2010(4): 120-123.  
XIONG Guoping, YANG Dongfeng, YU Jianxun. Basic summary of the evolution of urban form since the 1990s in China[J]. Huazhong Architecture, 2010(4): 120-123.
- [5] LUSSAC Bruno Fayolle, HOYEM Harald, CLÉMENT Pierre. Xi'an-an ancient city in a modern world-evolution of the urban form(1949-2000)[M]. Paris: Editions Recherches/Ipraus, 2007.
- [6] 段进. 城市形态研究与空间战略规划[J]. 城市规划, 2003, 27(2): 45-48.  
DUAN Jin. Urban morphologic study and spatial strategic planning[J]. City Planning Review, 2003, 27(2): 45-48.
- [7] 段汉明, 张刚. 西安城市地域空间结构发展框架和发展机制[J]. 地理研究, 2002(5): 627-634.  
DUAN Hanming, ZHANG Gang. Regional Spatial structure development framework and development mechanism of Xi'an City[J]. Geographical Research, 2002(5): 627-634.
- [8] 周鹏. 基于自然生态视角的西安城市空间结构形态发展研究[D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2006.  
ZHOU Peng. The research about the development of Xi'an urban spatial structure form base on the nature ecological vision[D]. Xi'an: Xi'an Univ. of Arch. & Tech., 2006.
- [9] 郑莘, 林琳. 1990年以来国内城市形态研究述评[J]. 城市规划, 2002, 26(7): 59-64.  
ZHENG Xin, LIN Lin. A review of studies on the urban morphology since 1990s[J]. City Planning Review, 2002, 26(7): 59-64.
- [10] 高娟, 姜满年. 西安城市结构布局形态分析[J]. 西安建筑科技大学学报(社会科学版), 2005(3): 26-28.  
GAO Juan, JIANG Mannian. Analysis on the layout pattern of Xi'an city[J]. J. Xi'an Univ. of Arch. & Tech.(Social Science Edition), 2005(3): 26-28.
- [11] 牟风云, 张增祥, 迟耀斌, 等. 基于多源遥感数据的北京市1973—2005年间城市建成区的动态监测与驱动力分析[J]. 遥感学报, 2007(2): 257-268.  
MU Fengyun, ZHANG Zengxiang, CHI Yaobin, et al. Dynamic monitoring of built-up area in Beijing during 1973—2005 based on multi-original remote sensed images[J]. Journal of Remote Sensing, 2007(2): 257-268.
- [12] 宋颖. 西安水域空间总体构架与城市形态规划研究[D]. 西安: 西安建筑科技大学, 2008.  
SONG Ying. Xi'an water space overall skeleton and urban morphology planning[D]. Xi'an: Xi'an Univ. of Arch. & Tech., 2008.
- [13] 李立. 大遗址对西安城市形态影响研究[D]. 西安: 西北大学, 2011.  
LI Li. The research about great ancient ruins' influence on Xi'an city form[D]. Xi'an: Northwest University, 2011.
- [14] 张蕾. 国外城市形态学研究及其启示[J]. 人文地理, 2010(3): 90-95.  
ZHANG Lei. A review on urban morphology studies of the western countries and its enlightenment[J]. Human Geography, 2010(3): 90-95.

(编辑 吴海西)