

基于跨尺度图析的城乡复杂景观系统认知方法与工具

Cross-scale Mapping as an Interpretation Methodology and Analytical Tool for the Complex Urban-Rural Landscape System

蔡佳秀 林晓钰 刘晗璐
Cai Jiaxiu, Lin Xiaoyu, Liu Hanlu

摘要：本文从城乡景观复杂系统的多层级性和多样性特征出发，揭示了城乡复杂景观系统在不同尺度中呈现的空间等级秩序和结构逻辑，并分别从尺度视角与图析工具两方面探索跨尺度的图析方法的理论和方法构建。首先，本文梳理了单尺度、多尺度与跨尺度三种研究视角下图析方法的特点、优势和不足，认为跨尺度视角对于实现从宏观到微观的连贯性城乡复杂景观系统形态认知十分必要；其次，引入荷兰形态学派经典图析方法——分层分析与减构制图，探讨各尺度形态要素解读方法，以及逐层递进的形态特征提取方法；最后搭建跨尺度研究视角下的图析方法框架，并以珠三角水乡为案例进行应用呈现。研究通过建构跨尺度图析方法，剖解了多尺度空间的等级秩序与结构逻辑，提供了认知城乡复杂景观系统的新视角和形态转译的新路径，在此方法框架下得到的景观形态原型可为城乡景观更新设计提供资料依据。

Abstract: The urban-rural landscape is a complex system which has multiple layers and diverse characters. How to distill the hierarchical spatial structure and interpret its underlying logic cross scales is the main question. The paper approaches this question from the perspectives of scale and mapping, and explores the possibilities of establishing an integrated framework that combines the two. It firstly reviews mapping applications that are on one scale, multi-scales and cross-scales, and summarizes their characters, advantages and disadvantages. The authors believe that the cross-scale approach is significantly necessary in comprehensive understanding the complex urban-rural landscape system form. Then, this paper introduces two classic Dutch morphological school mapping techniques—layer approach and reduction drawing. In which way these two techniques could be applied to decompose the morphological elements and to distill spatial characters at various scales are explained. Last but not least, the cross-scale mapping methodological framework is constructed and the water villages in the Pearl River Delta are chosen as a case to show its practical application. This paper proposes a cross-scale mapping framework to systematically decompose the hierarchical spatial structure and logic cross scales, which could provide new insights and methods to comprehensively interpret the complex urban-rural landscape system. The resulting spatial prototypes could be used as referencing data base for the urban-rural landscape regeneration.

关键词：城乡复杂景观系统；跨尺度；图析；分层分析；减构制图

Keywords: Complex Urban-Rural Landscape System; Cross-scale; Mapping; Layer Approach; Reduction Drawing

国家自然科学基金青年项目 (52208018)，广东省自然科学基金面上项目 (2023A1515011351)，广东省教育规划课题（高等教育专项）(2021GXJK064、2022GXJK093)，广东省哲学社会科学规划学科共建项目 (GD22XYS27、GD23XLN29)，深圳市新引进高层次人才科研启动项目 (FB11409009)，哈尔滨工业大学（深圳）教务处一般类教改项目 (HITSIERP20017)

作者：蔡佳秀，博士，香港中文大学建筑学院，助理教授。jiaxiucui@cuhk.edu.hk
林晓钰（通信作者），博士，哈尔滨工业大学（深圳）建筑学院，助理教授。linxiaoyu@hit.edu.cn
刘晗璐，硕士，深圳市城市规划设计研究院股份有限公司，规划助理。1548642886@qq.com

引言

尺度是空间固有的一种本质属性，作为考察事物（或现象）特征及其变化的时空范围的基本工具^[1]。空间格局与过程特征是尺度依存的载体，其观察结果和描述方法随尺度范围变化，只有当被描述对象的尺度与观测尺度相匹配时，空间信息才能被准确描述^[2]。

城乡景观是由一系列结构和过程组成的尺度连续体^[3]，在地理、经济、社会等多重自然与文化因素的相互作用中生成并持续演变，呈现出整体与部分在时空中叠加的多样化、动态化的非线性复杂系统特征。该系统内含多个相互嵌套的人居尺度，各尺度下的物质形态要素展现出丰富的活动行为方式^[4]。因此，城乡景观是一个复杂系统，具有多层级性和多样性的特征。

如何揭示城乡复杂景观系统在不同尺度下呈现的空间等级秩序和结构逻辑，实现系统性的完整认知，是研究的核心问题。目前有关城乡景观的图析研究从单尺度、多尺度研究转向跨尺度研究。单尺度图析研究以固定视角

分析空间片段中的多元素形态结构和特征,忽略了景观系统作为空间复合体的多尺度特征;多尺度图析研究提供了不同尺度视角下的多层级空间分析路径,但忽略了多个尺度作为整体系统引起的结构作用关系;跨尺度图析则从城乡复杂景观的尺度结构体系以及各级尺度间相互作用关系两方面,对多尺度图析进行有益补充。

荷兰形态学派的经典图析方法——分层分析(layer approach)和减构制图(reduction drawing),为实现跨尺度视角下尺度结构及作用关系研究提供了有效工具。前者设定各尺度内多层级空间要素为结构原型提取提供依据;后者在此基础上继续对形态进行抽象化处理,最终实现各尺度间空间形态特征的提炼。

综上,本文首先阐述不同尺度视角下的图析方法,在多尺度图析的基础上补充跨尺度视角;其次,通过梳理分层分析和减构制图等经典图析工具的概念起源、方法内涵和核心技术,构建跨尺度视角下城乡复杂景观图析分析路径,为剖解不同尺度空间的等级秩序和结构逻辑提供可操作性方法;最后,以珠三角传统水乡为案例,展示了该方法的工作流程。

1 单尺度、多尺度和跨尺度图析

图析译自于英文单词 mapping,意指地图(map)的绘制过程(-ping)。地图是融入制图人观点,经过选择和抽象之后形成的传递信息的产品^[5]。图析是制图人与制图信息的互动,并在制图过程中生成知识的方法工具。图析可将空间进行可视化与概念化的记录和表现,并创造图形化的行为^[6],反映的是图形信息表达形式之间的转换过程^[7]。图析经过形态抽象可反映与现实相似但并非完全客观的信息^[8],正是这种抽象的本质让地图有意义^[5],也让图析方法本身成为形成任何一种知识的前提^[9]。现有城乡景观系统图析研究从单尺度、多尺度和跨尺度三种研究视角开展,下文分别论述三种视角的特点、优势和不足。

1.1 单尺度图析

单尺度图析指在单个空间尺度上,通过图析方法探讨空间结构、街巷格局、公共空间体系等空间特质,或对其他维度进行空间化后与建成环境进行关联研究。既有研究涵盖地理、景观、城市、街区、人本空间全尺度段。在地理特征尺度上,迈耶和奈胡思(Meyer & Nijhuis)讨论了三角洲地区建设与水利、自然的关系^[10],奈胡思和普德洛伊恩(Nijhuis & Pouderoijen)对世界范围内的城市化三角洲进行了系统比较研究^[11];在景观结构尺度上,杨希等探究珠三角不同类型水乡景观格局的共识性差异和历时性演化规律^[12];城市尺度上,经典的“诺利地图”(Noli Map)解读并呈现了罗马的公共

空间体系^[13]，“霍乱地图”将霍乱死亡信息进行空间落位后,寻找病毒传播特征^[14],凯文·林奇的城市意象探讨了认知地图等^[15];在街区尺度上,科莫萨(Komossa)系统分析了荷兰街区400年间的发展,探究其空间组织逻辑和形成机制^[16];在人本尺度上,何志森和杨微芬强调自下而上的图析方法,即制图者需在人的尺度上通过近距离跟踪与观察,挖掘场地的复杂性,完成“从看到、注意到、看见、发现与呈现、空间介入”这样一个从认知向设计的转化过程^[17]。

单尺度图析根据研究对象和研究问题,确定研究开展的尺度,并在该尺度上详细剖解对象形态特征。然而,由于城乡景观系统的复杂性,单尺度图析无法全面表征系统性特征,需兼顾多尺度下的形态分析。

1.2 多尺度图析

多尺度图析是经典的形态学研究方法,通过尺度划分,在不同尺度上分别对研究对象的整体空间结构或形态特征进行解析,从而建立多尺度并置的图析体系。早期城市形态学研究聚焦中观尺度段,探讨城市的尺度划分方法。意大利学者穆拉托里(Muratori)将城市类比为多尺度复杂要素构成的生命有机体,并以此提出尺度(scale)概念;英国城市形态学者康泽恩(Conzen)将城市形态划分成街道系统(street system)、地块组合模式(plot pattern)、建筑类型(building pattern),解读城市的动态演变过程^[18]。近年来,城乡景观形态研究在传承传统尺度划分方法的基础上,向宏观区域地理尺度拓展,通常划分为区域地理、城市格局两级^[19]或区域、城市、街区三级尺度^[20]进行分析,也有研究横跨地理、城市、街区、场所四级尺度^[21]。迈耶和奈胡思^[10]、马尔尚等(Marchand et al.)^[22]、熊亮^[23]通过三角洲与城市两级尺度的图析方法拆解,分别探讨了荷兰与密西西比河、湄公河、珠江等三角洲地区的发展形态与基础设施;杨鑫等在区域、城区、街区三级尺度下抽取GIS空间地理数据对北京、伦敦、巴黎、纽约四座城市的典型绿地格局进行比较^[20];贝克宁等(Bekkering et al.)从大都市区、市中心区、汉口滨江地段三级尺度解析城市空间结构特征^[24];杨宇亮等从流域、子流域、聚落三级尺度探讨元江流域聚落空间分布格局^[2];迪万(Divorne)在对法国西南城市群的研究中,基于形态类型学视角,在区域地理尺度探讨新建城镇分布格局历史沿革,在城市尺度探讨城镇空间结构类型,在街区—建筑尺度探讨地块划分和建筑类型与街区空间组织的关系,在场所尺度探讨城市空间要素(如广场、街道、教堂等)与城市空间的关系和空间氛围^[21](图1)。

相较于单尺度图析,多尺度图析提供了适用于城乡景观系统多层级性的分析路径,可对研究对象进行更翔实、全面

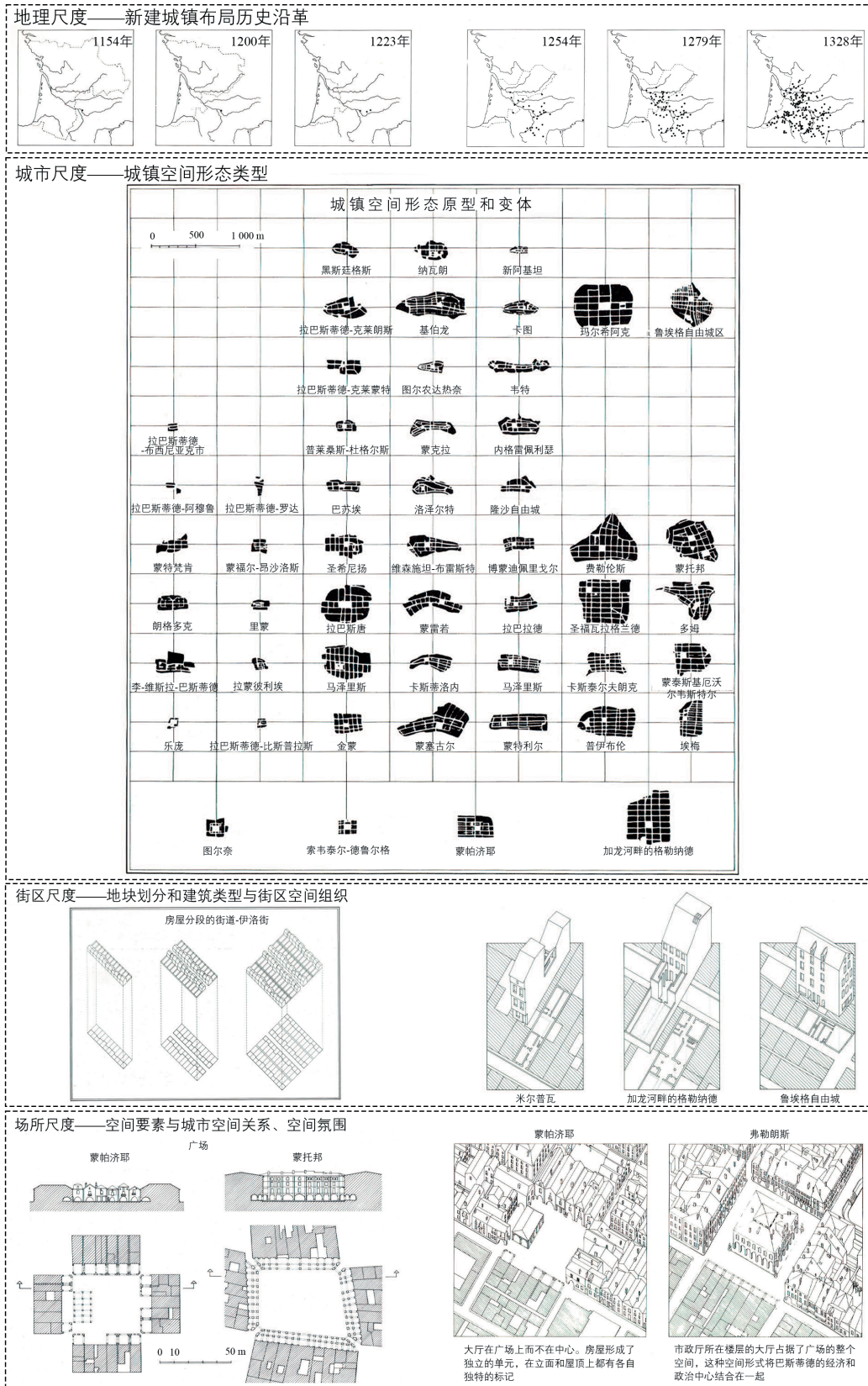


图1 多尺度图析案例
资料来源：参考文献 [21]

的描述和解读。然而,多尺度图析方法缺乏对尺度嵌套性以及随尺度变化产生的形态特征传递性等方面的讨论,忽略了复杂景观系统形态因素之间的关联度和动态性,因此需进一步建构跨尺度研究视角。

1.3 跨尺度图析

跨尺度图析是在多尺度图析的基础上,更加关注不同等级尺度之间结构关系的综合性分析,通过改变图纸的图幅(extent)、粒度(grin)和分辨率(resolution)等方式进行尺度调节^[25-26]。除了观察幅度和精度的不同,位于不同尺度的空间层级之间还存在等级秩序和结构关系,表现较高级尺度的结构调节作用和较低级尺度的基础支撑作用。在城市与建筑形态的研究中,荷兰建筑学者哈布拉肯(Habraken)在他提出的“开放建筑”(Open Building)理论中,根据使用寿命与可变能力建构不同等级尺度间的结构和填充关系的方法,实现了城市外部空间与建筑及室内空间的一体化研究系统,并划分为城市结构层(city structure level)、街区肌理层(street tissue level)、建筑支撑层(buliding support level)、住宅划分层(house allocation level)、室内填充层(infill level) 5个空间层级,建立了层级之间的“支撑—填充”逻辑结构^[27-28](图2)。该结构中每个环境层级均有支撑和填充的双重属性,即相对低层级表现出支撑体特征,提供结构形态;相对高层级表现出填充体特征,实现形态在结构框架下的继续演变。林晓钰和汪涵在区域、聚落、建筑多重研究视域下构建了7个等级的空间尺度,研究中国传统乡村的形态演变规律,进

一步阐释了形态变化机制在不同等级之间的传递作用,并通过具体村庄研究案例说明了跨尺度研究视角下的空间形态演变秩序关系^[29](图3)。熊亮和王晓迪提出在国土空间分析中,通过联系多个尺度下的空间关系和结构,构建了具有尺度连续性的跨尺度图析方法^[30]。跨尺度视角下的图析方法关注不同尺度之间的尺度的关联性和整体性,通过缩放图幅、粒度、分辨率实现多级尺度的连续转换,为分析复杂系统特征的城乡景观形态补充了有益视角(图4)。

2 跨尺度视角下的图析工具:分层分析与减构制图

分层分析和减构制图方法是提取不同尺度下空间结构原型和形态特征的重要图析工具,对于认知不同尺度之间的层级关系和结构逻辑具有重要作用,是技术手段在跨尺度视角下进行图析研究的有力扩展。

2.1 形态要素剖解工具:分层分析

分层分析法起源于景观学科中人类对景观有意识的认知和关注。迈耶等(Meyer et al.)总结,早在18—19世纪,科学家克鲁奎斯(Cruquius)、冯洪堡(von Humboldt)和里特尔(Ritter)就指出,景观的变化虽然缓慢却不容忽视,需在城市建设和人类社会进程中考量景观的演进,并为其发展变化预留空间^[32]。美国景观建筑师麦克哈格(McHarg)在20世纪中期提出分层解读城市景观的方法框架,他将城市景观看作由不同子系统组成的复杂系统,每个子系统可被设想和绘制在同一图层上,有自己的变化动态规律和速率,并与

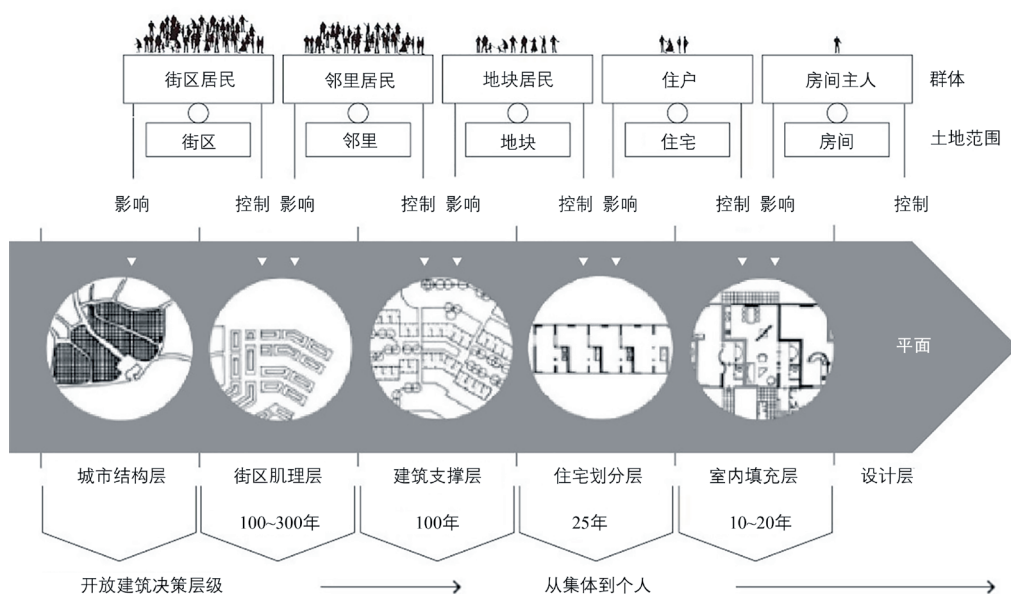


图2 开放建筑环境层级尺度划分图示

资料来源:作者根据参考文献[27]绘制

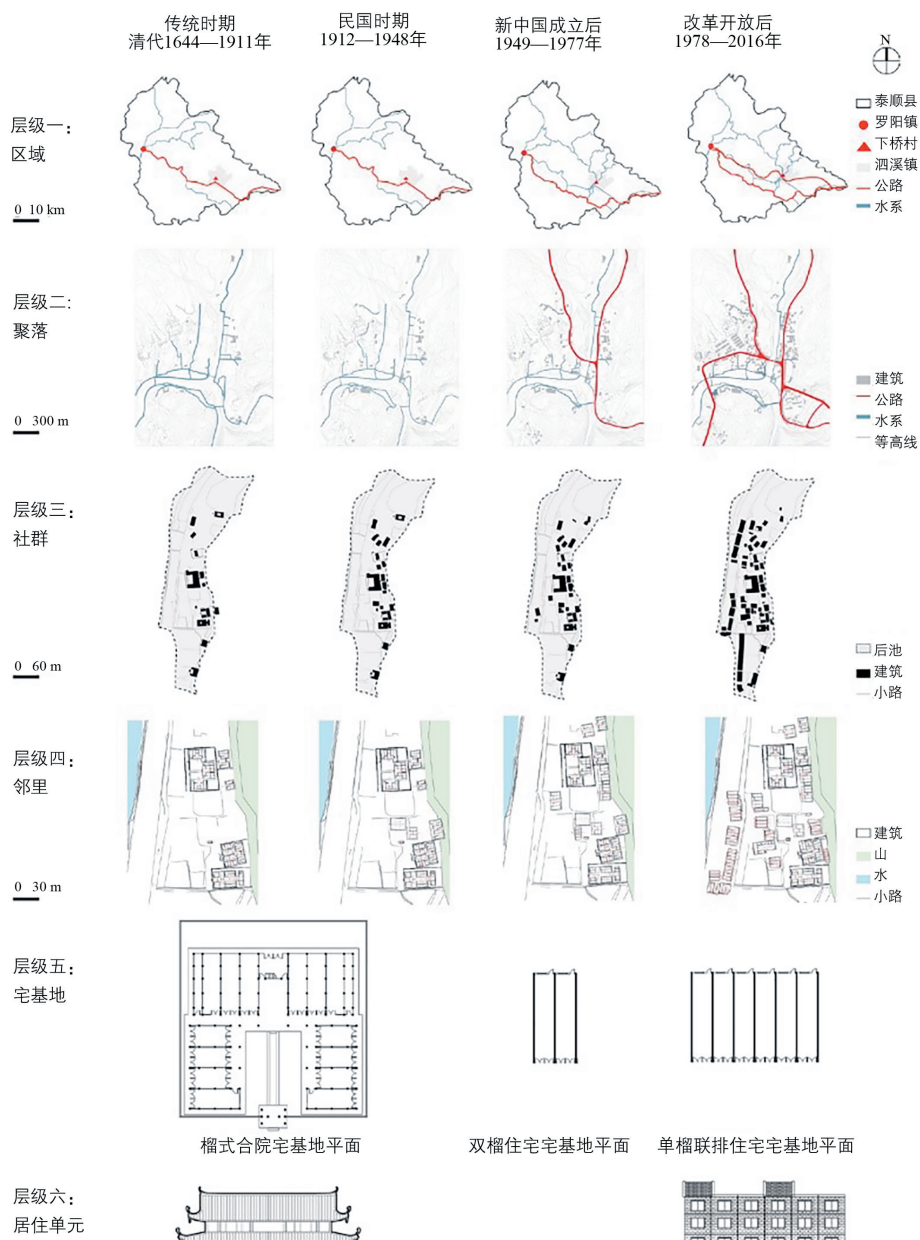


图 3 泰顺县下桥村跨尺度多层级系统引起的空间形态变化

资料来源：参考文献[28]

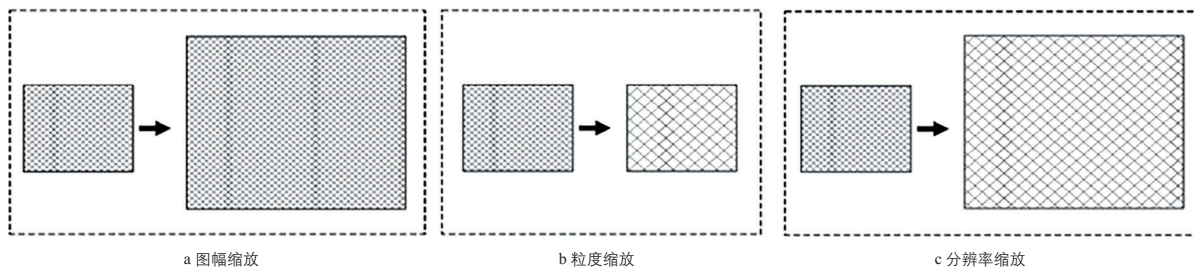


图 4 尺度缩放的三种方式

资料来源：参考文献 [31]

其他图层相互作用^[33]。此方法框架对荷兰城市设计和规划实践领域影响深远。德胡格等(De Hoog et al.)基于对空间发展动力和过程的关注,提出了“基层层—网络层—人居层”的三图层模型,在各个尺度上根据空间要素的动态性(变化速度)进行图层划分,并将具有相同动态性的要素进行归纳分析^[34](图5,表1)。

分层分析法框架被大量应用于研究和实践中,最经典的案例来源于帕姆博姆(Palmboom)在1980年代对鹿特丹的研究解读^[35]。他通过三图层分析法诠释了鹿特丹城市空



图5 “基层层—网络层—人居层”三图层模型分析方法框架

资料来源：参考文献[36]

表1 “基层层—网络层—人居层”三图层模型说明

层级	层级位置	要素	动态性
基层层	模型最下层	水、土壤等自然要素	变化速率最低,通常需要经历几个世纪才可以产生一些实质性的变化
网络层	模型中层	基础设施	基础设施工程往往需要巨额费用和复杂的技术,因此其变化速率相比城市来说会慢,但是会快于基层层自然系统的速率
人居层	模型最上层	城市形态和人的活动	这一层通常变化速率非常快,在较短时间内就会发生实质性的拓展或转变

间形态的组织逻辑：首先,在基层层探讨了鹿特丹马斯河以及与水资源管理直接相关的圩田结构和组织方式；其次,在网络层讨论了鹿特丹的交通和水管理基础设施如堤坝的组织方式；最后,在人居层将位于基础设施之间和由圩田界定的城市建成区比喻成孤岛,并呈现了其分割状态(图6)。熊亮基于此经典框架探讨了珠三角水网格局的变迁及其水利基础设施的发展对城市发展建设产生的影响,将珠三角系统拆解为自然层、水利基础设施层和城市建设层,在多个尺度上建立了多层级图析框架^[23](图7)。分层分析法为剖解各个尺度中相互叠加的要素关系提供了分析路径,通过该方法可对各个尺度的空间形态特征和组织关系进行解析,为探索尺度间的结构整体作用奠定基础。

2.2 形态特征提炼工具：减构制图

减构制图是荷兰代尔夫特形态学派重要的形态解读和制图工具。它通过逐步精简信息,去除非必要要素,最终提取出城市的主要结构特征,以此呈现城市的空间形态结构和组织逻辑。

减构制图强调逐步简化信息的制图过程。盖尔森(Geurtsen)在1960年代左右奠定了代尔夫特形态学派技法减构制图的基础^[37],在对代尔夫特镇中心的分析过程中,他通过减构制图清晰展现出了航拍图难以呈现的城市形态结构和公共空间体系(图8);帕姆博姆通过减构制图方法,提炼了各尺度下鹿特丹的城市空间结构,并在此基础上叠加了城市景观组织系统^[35];贝克宁等在对武汉进行图析的过程中,依次对土地利用现状图进行减构分析,并推演出了武汉市的城市空间结构^[24](图9)。

减构制图以提炼空间形态特征为目标,分为三个地图

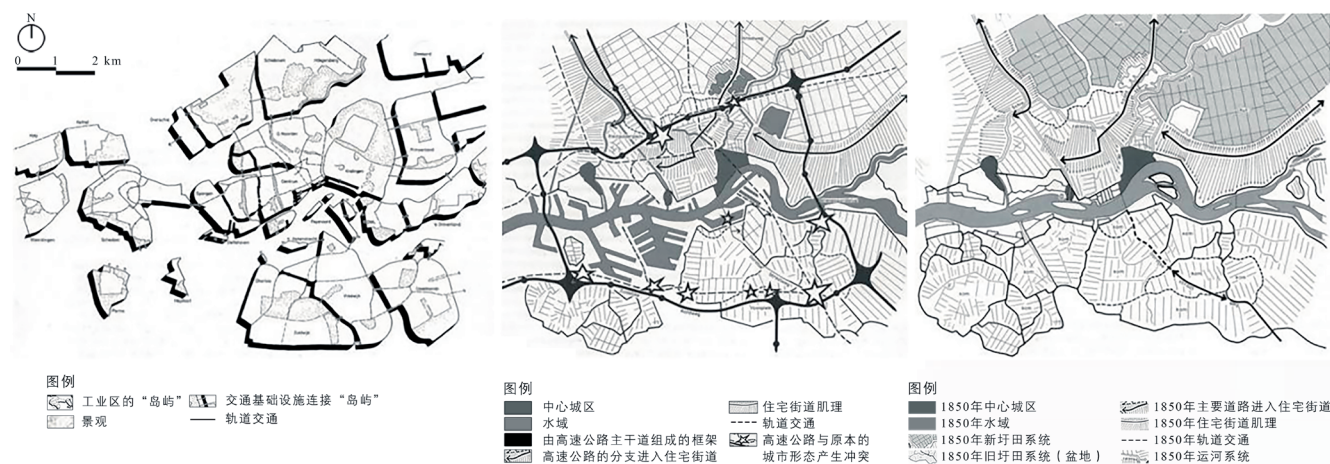


图6 通过分层分析法研究鹿特丹市空间形态的组织逻辑

资料来源：参考文献[35]

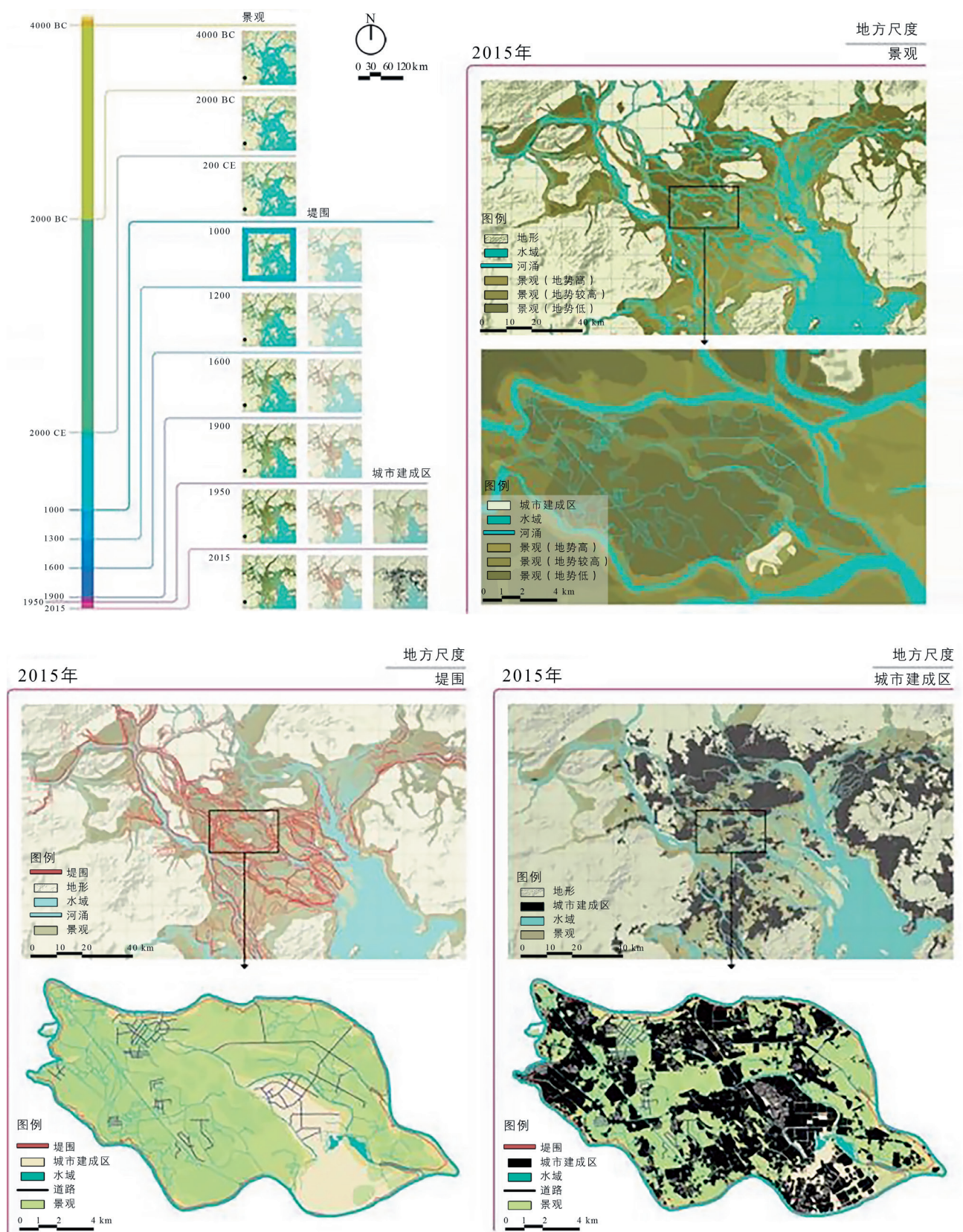


图7 应用分层分析法解析珠江三角洲的演进过程
资料来源：参考文献 [23]

绘制步骤：描述地图（descriptive map）、追索地图（tracing map）^①、抽象地图（abstraction map）。描述地图指可以翔实反映客观事实信息的地图，如谷歌地图、土地利用图等。追索地图是在描述地图的基础上，根据分析与设计需求，提取空间要素，绘制出带有地理坐标信息的空间形态地图。尽管它也是客观事实信息的反映，但是其结果是经过设计师筛选与减构后的表达成果。抽象地图则是在前面两个步骤工作的基础上进一步抽象空间特征。通过这一系列操作过程，可逐步提炼信息，减少无效信息的干扰，最终实现对空间形态主要结构要素的解析和呈现。

跨尺度视角下的城乡复杂景观系统图析通过调节图幅、粒度和分辨率划分尺度，进而在各尺度下通过分层分析总结空间形态要素，并通过减构制图提炼空间结构原型，诠释空间组织逻辑。该研究方法实现了对复杂景观形态信息的可视化转译，有助于系统认知城乡复杂景观系统的形态要素关系并提炼空间结构特征。

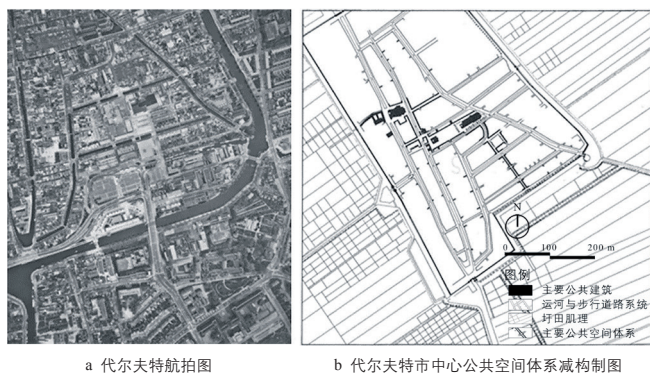


图8 代尔夫特市中心分析图
资料来源：参考文献[37]

3 跨尺度图析方法框架建构——以珠三角传统水乡景观图析为例

3.1 跨尺度图析框架基本流程

(1) 确定尺度划分依据，生成描述地图

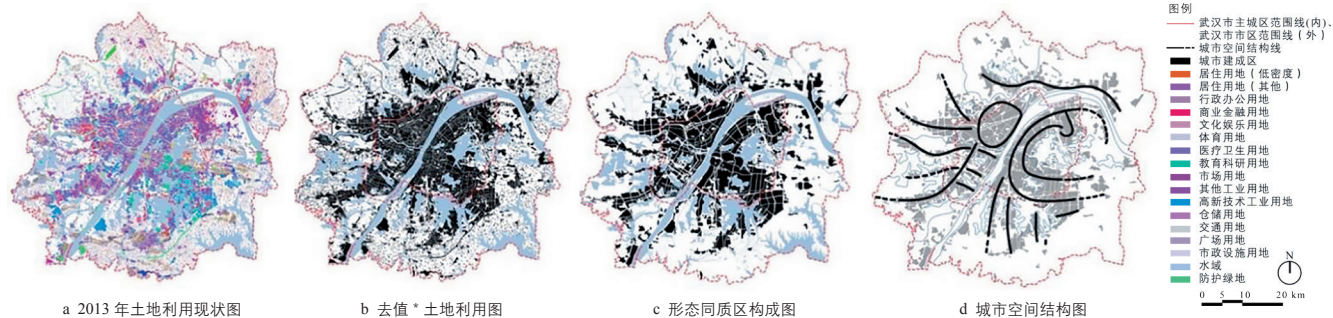
不同尺度下的研究样本呈现出不同信息。首先根据图幅、粒度、分辨率的调整进行尺度缩放，选择适宜比例，以保证在各级尺度上均可展现典型空间形态特征。在尺度选择的过程中，尽量保证各级尺度之间呈现连续性的量级变化，确定尺度比例后需逐级选取具有典型空间特征的研究样本。此过程通常从大尺度向小尺度开展，并通过反向操作进行形态特征典型性验证，以最终确定描述地图中的研究样本框架（图10）。

(2) 提取形态要素，绘制追索地图并进行分层分析

不同尺度段获取基础图像数据方式和绘制追索地图的方式不同。可通过谷歌地图获取卫星图数据；通过地理空间数据云等平台获取矢量DEM数据、水系数据、建成区数据、路网数据等；通过历史文献整理获得研究对象的地理景观格局形成背景数据；同时结合地形测绘图、高精度无人机航拍照片和现场调研，获取聚落整体空间格局数据，对重点公共空间形态进行数据补充。而后，通过多源数据交互验证进行数据筛选和校正，绘制追索地图。基于荷兰形态学派分层分析框架，将追索地图拆解为若干互相关联的子系统，以清晰呈现各子系统的空间特征。分层框架包括：基底层，反映自然景观和农业景观层特征；网络层，反映基础设施特征；人居层，反映聚落景观特征。

(3) 抽象解析空间形态结构，绘制抽象地图

追索地图绘制后，研究者基本完成从客观世界信息向形态研究领域的转换，但此时追索地图呈现的仍是带有地理坐



注：*“去值”即除去土地利用数据（如居住、产业、生态等用地属性）。
图9 武汉市空间结构减构过程
资料来源：参考文献[24]

① 追索含图像追踪和信息索引双层含义。

标信息的空间形态地图,需进行进一步整合分析和抽象提取。对分层剖解之后得到的各子系统以及子系统之间的耦合关系进行整合分析,包括解读各子系统的空间结构、空间特征、空间组织关系,叠加解读不同子系统间的空间组织关系等,总结空间特征,完成抽象地图绘制。

3.2 案例应用：跨尺度图析珠三角传统水乡景观

下文通过分析珠三角传统水乡的景观格局,对本文建构的跨尺度图析方法框架进行应用说明,以进一步明确该种研究方法框架的应用潜力。

珠江三角洲流域由珠江水系的西江、北江和东江及其支流潭江、绥江、增江带来的泥沙堆积而成,河网密布,形成了以丰富的水形态为特点的地理景观结构,在不同尺度空间上展现出复杂景观系统的多样性特征。因此,在不同尺度上对珠三角传统水乡景观形态特征进行图析,以探索珠三角水乡景观系统在不同尺度上的形态延续性以及各尺度内部组织逻辑十分必要。

首先,分别在宏观地理格局、中观景观结构、微观聚落肌理对珠三角水乡景观进行解构,通过尺度缩放得到以200 km、50 km、12 km、1.2 km、240 m、60 m为研究图幅的6个研究尺度,以展示尺度间变化的连续关系(图11)。

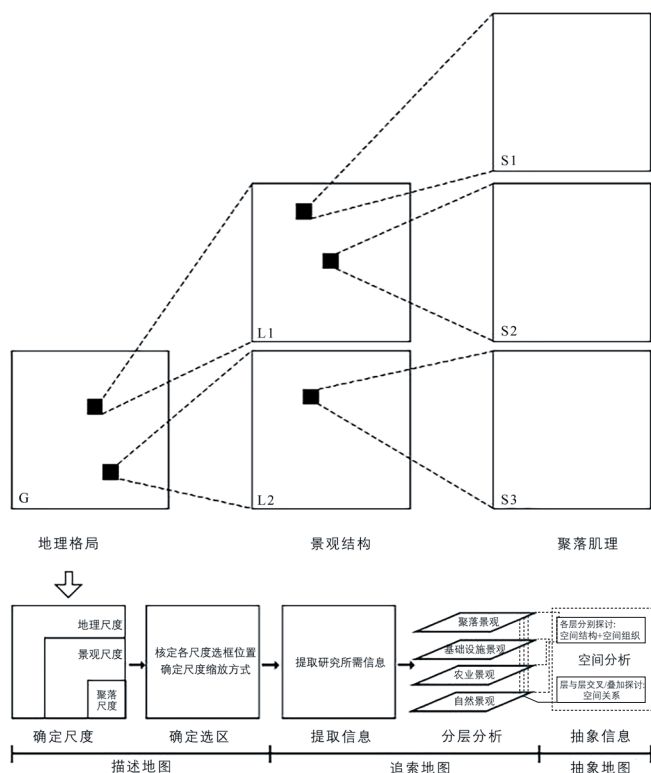


图10 跨尺度图析方法绘制流程和框架

其次,在各研究尺度上分别对自然景观、农业景观、基础设施景观、聚落景观4种景观图层的形态特征和空间结构进行解读(图12)。

在地理格局中,以200 km为图幅范围定位珠三角不同类型的水乡景观,其中以珠三角台地丘陵(外围)、桑基鱼塘围田区(内围北段)、冲积平原沙田区(内围南段)构成的三段式地理格局对以下各尺度景观特征的分布起到宏观制约作用。

在景观结构中,以深化地理格局区位、展示水网格局肌理为目标,分别在50 km和12 km图幅范围下选择典型围田区域,解读围田水乡聚落以河网、水塘为特征的景观形态。其中50 km图幅范围中,将研究范围明确到西北江周边围田片区,识别出依托水系发展的围田农业景观区、依托较高山体台地生长的建成区空间结构,展示自然环境、农业景观、与建成区的结构特征;在12 km图幅范围中,可进一步明晰该围田水乡聚落的网格状分级景观结构,展示建成聚落与不同等级河流、格网水塘等具体形态水体的组织形态特征。

在聚落肌理中,以展现完整的聚落景观格局为目标,根据聚落整体形态、聚落特征肌理、聚落局部空间所需研究尺度,分别选取1.2 km、240 m、60 m的图幅范围进行分尺度研究。其中1.2 km图幅范围下可以完整识别出聚落景观的整体性耦合特征,呈现出由江—河—渠—塘的自然景观到生产景观的递进序列,以及聚落景观与生产景观(塘)的同向嵌合模式;在240 m图幅范围下解读以宅基地分割模式为主

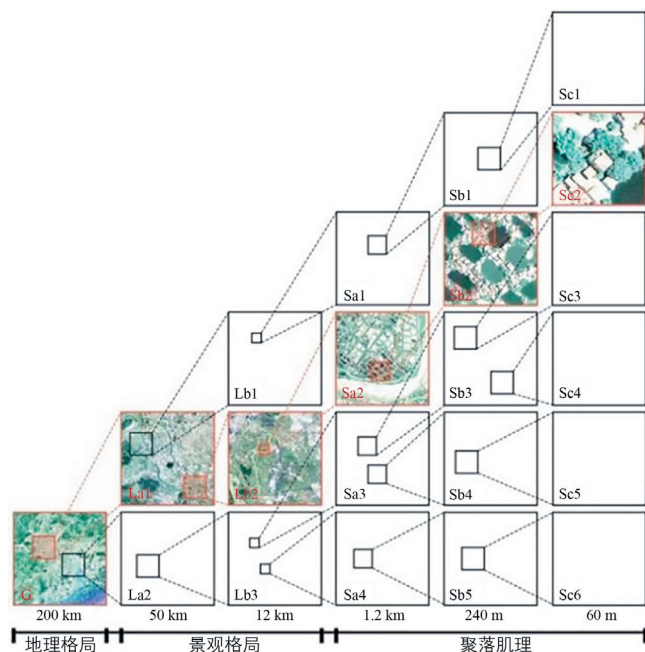


图11 珠三角跨尺度图析框架

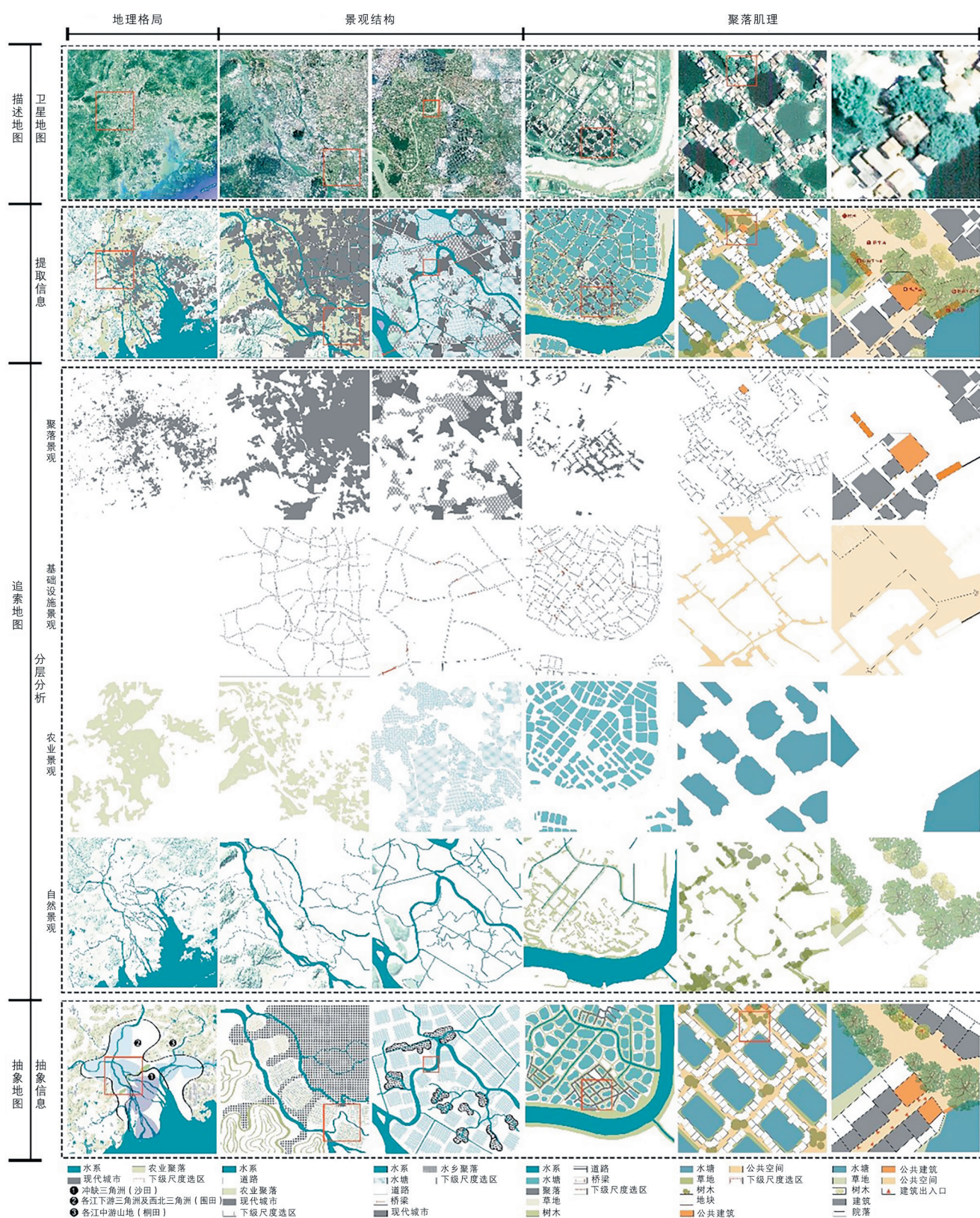


图 12 珠三角传统水乡跨尺度图析图集

的地块组织序列与公共空间体系特征；在 60 m 图幅范围下识别局部重点空间肌理，包括公共空间围合形式及其特征和民居院落组合形式。

4 总结

本文从城乡复杂景观系统的多样性特征出发，从跨尺度视角提炼认知城乡景观的形态特征与空间结构的系统性图析方法。笔者认为，首先，跨尺度图析从整体性视角补充了多尺度图析研究对尺度间结构关系的研究，通过调节图幅、粒度、分辨率，搭建了具有尺度连续性与整体性的图析研究方法。其次，跨尺度图析通过引入分层分析和减构制图等工具，实现了在各尺度中对空间形态要素进行总结与分析，并以描述、追索、抽象的工作顺序绘制相应地图，逐层对形态特征进行简化，以提炼空间结构原型，实现形态认知方法论向认知操作工具的转化。最后，针对珠三角水乡聚落景观形态，笔者在宏观地理格局、中观景观结构、微观聚落肌理三个尺度段的基础上，选择 200 km、50 km、12 km、1.2 km、240 m、60 m 的研究图幅建立 6 个尺度的图析框架，展示了各尺度中主要形态要素信息在不同尺度间不断叠加深化的分析过程，提炼了其形态特征与空间结构。UPI

注：文中未注明资料来源的图表均为作者绘制。

参考文献

- [1] 刘凯, 秦耀辰. 论地理信息的尺度特性[J]. 地理与地理信息科学, 2010, 26(2): 1-5.
- [2] 杨宇亮, 罗丹, 角媛梅. 元江南岸稻作聚落的多尺度人居环境效应研究[J]. 城市规划, 2021, 45(8): 20-30.
- [3] 张博雅, 熊亮. 城市景观设计与研究之代尔夫特方法——荷兰代尔夫特理工大学斯特芬·奈豪斯博士专访[J]. 风景园林, 2020, 27(11): 42-49.
- [4] 侯静轩, 张思嘉, 龙瀛. 多尺度城市空间网络研究进展与展望[J]. 国际城市规划, 2021, 36(4): 17-24. DOI: 10.19830/j.upi.2021.072.
- [5] PINZON CORTES C E. Mapping urban form: morphology studies in the contemporary urban landscape[D]. Delft: Technology University of Delft, 2009.
- [6] COSGROVE D E, ed. Mappings[M]. London: Reaktion Books, 1999.
- [7] PICKLES J. A History of spaces: cartographic reason, mapping and the geo-coded world[M]. London: Routledge, 2004.
- [8] CORNER J. The agency of mapping: speculation, critique and invention[M] // DODGE M, KITCHIN R, PERKINS C, eds. The map reader. New York: John Wiley & Sons, Ltd., 2011: 89-101.
- [9] MORTON A D. Spaces of global capitalism: towards a theory of uneven geographical development[J]. Contemporary political theory, 2007, 6(3): 381-382.
- [10] MEYER H, NIJHUIS S. Delta urbanism: planning and design in urbanized deltas—comparing the Dutch Delta with the Mississippi River Delta[J]. Journal of urbanism: international research on placemaking and urban sustainability, 2013, 6(2): 160-191.
- [11] NIJHUIS S, POUDEROIJEN M. Mapping urbanized deltas[M] // MEYER H, NIJHUIS S, eds. Urbanized deltas in transition. Amsterdam: Techne Press, 2014: 10-22.
- [12] 杨希, 林晓钰, 刘晗璐, 等. 景观结构尺度下珠三角传统水乡格局的百年变迁[J]. 风景园林, 2022, 29(5): 103-109.
- [13] 李梦然, 冯江. 诺利地图及其方法价值[J]. 新建筑, 2017(4): 11-16.
- [14] 徐永清. 约翰·斯诺医生的霍乱地图[J]. 中国测绘, 2020(2): 65-69.
- [15] 凯文·林奇. 城市意象[M]. 方益萍, 何晓军, 译. 北京: 华夏出版社, 2001.
- [16] KOMOSSA S. The Dutch urban block and the public realm: models, rules, ideals[M]. Nijmegen: Vantilt, 2010.
- [17] 何志森, 杨薇芬. 大地之上: 基于人的尺度的图绘[J]. 国际城市规划, 2019, 34(6): 13-20. DOI: 10.22217/upi.2019.509.
- [18] 康泽恩. 城镇平面格局分析: 诺森伯兰郡安尼克案例研究[M]. 宋峰, 许立言, 侯安阳, 等译. 北京: 中国建筑工业出版社, 2011.
- [19] MEYER H. Delta-urbanism: new challenges for planning and design in urbanized Deltas[J]. Built environment, 2014, 40(2): 149-155.
- [20] 杨鑫, 张琦, 吴思琦. 特大城市绿地格局多尺度、系统化比较研究——以北京、伦敦、巴黎、纽约为例[J]. 国际城市规划, 2017, 32(3): 83-91.
- [21] DIVORNE F. Les bastides d'Aquitaine, du Bas-Languedoc et du Béarn: essai sur la régularité[M]. Bruxelles: Archives d'architecture moderne, 1985.
- [22] MARCHAND M, PHAM D Q, LE T. Mekong Delta: living with water, but for how long?[J]. Built environment, 2014, 40(2): 230-243.
- [23] XIONG L. Pearl River Delta: scales, times, domains: a mapping method for the exploration of rapidly urbanizing deltas[D]. Delft: Delft University of Technology, 2020.
- [24] BEKKERING H, CAI J, KUIJPER J. Mapping Wuhan: historical morphological research[J]. Proceedings of the Institution of Civil Engineers urban design and planning, 2019, 172(2): 47-60.
- [25] WU J. Hierarchy and scaling: extrapolating information along a scaling ladder[J]. Canadian journal of remote sensing, 2014, 25(4): 367-380.
- [26] 李双成, 蔡运龙. 地理尺度转换若干问题的初步探讨[J]. 地理研究, 2005(1): 11-18.
- [27] HABRAKEN N J. Supports: an alternative to mass housing[M]. New York: Praeger Publishers, 1972.
- [28] KENDALL S, TEICHER J. Residential open building[M]. Routledge, 1999.
- [29] 林晓钰, 汪涵. “全尺度—跨层级”视角下的乡村人居环境形态研究的层级体系建构[J]. 风景园林, 2022, 29(11): 59-64.
- [30] 熊亮, 王晓迪. 跨尺度图析蓝绿基础设施——以粤港澳大湾区为例[J]. 风景园林, 2022, 29(12): 20-26.
- [31] WU J, LI H. Concepts of scale and scaling[M] // WU J, JONES K B, LI H, et al. Scaling and uncertainty analysis in ecology. Dordrecht: Springer, 2006: 3-15.
- [32] MEYER H, HOEKSTRA M J, WESTRIK J. Urbanism: fundamentals and prospects[M]. Amsterdam: Boom, 2020.
- [33] McHARG I L. Design with Nature[M]. New York: American Museum of Natural History, 1969.
- [34] DE HOOO M, SIJMONS D, VERSCHUUREN S. Herontwerp van het Laagland[M] // Het Metropolitane Debat. Bussum: THOTH, 1998: 74-87.
- [35] PALMBOOM F. Rotterdam, verstedelijkt landschap[M]. Rotterdam: Uitgeverij 010, 1990.
- [36] PRIEMUS H. The network approach: Dutch spatial planning between substratum and infrastructure networks[J]. European planning studies, 2007, 15(5): 667-686.
- [37] GEURTSEN R. Locatie Zuidpoort Delft stadsmorfologische atlas[M]. Delft: Delft University Press, 1988.

(本文编辑: 顾春雪)