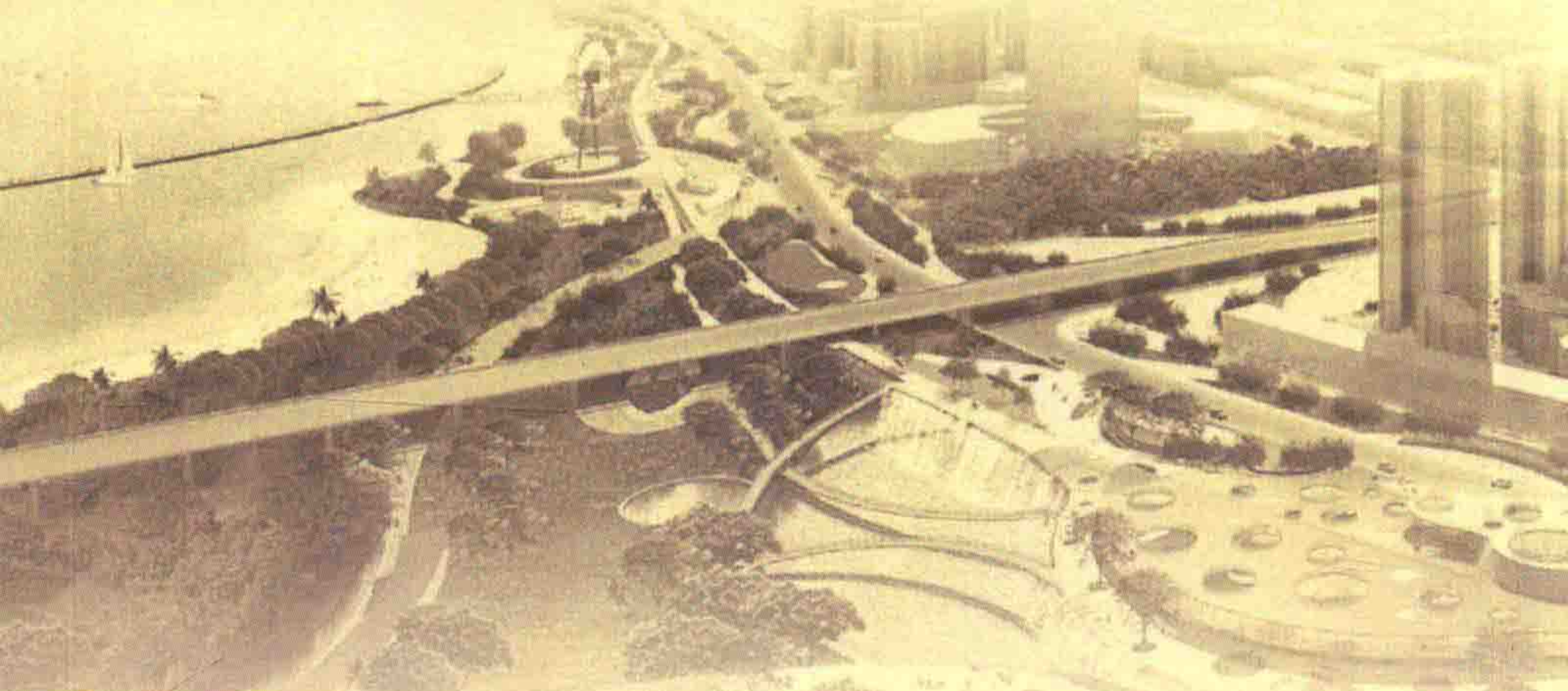
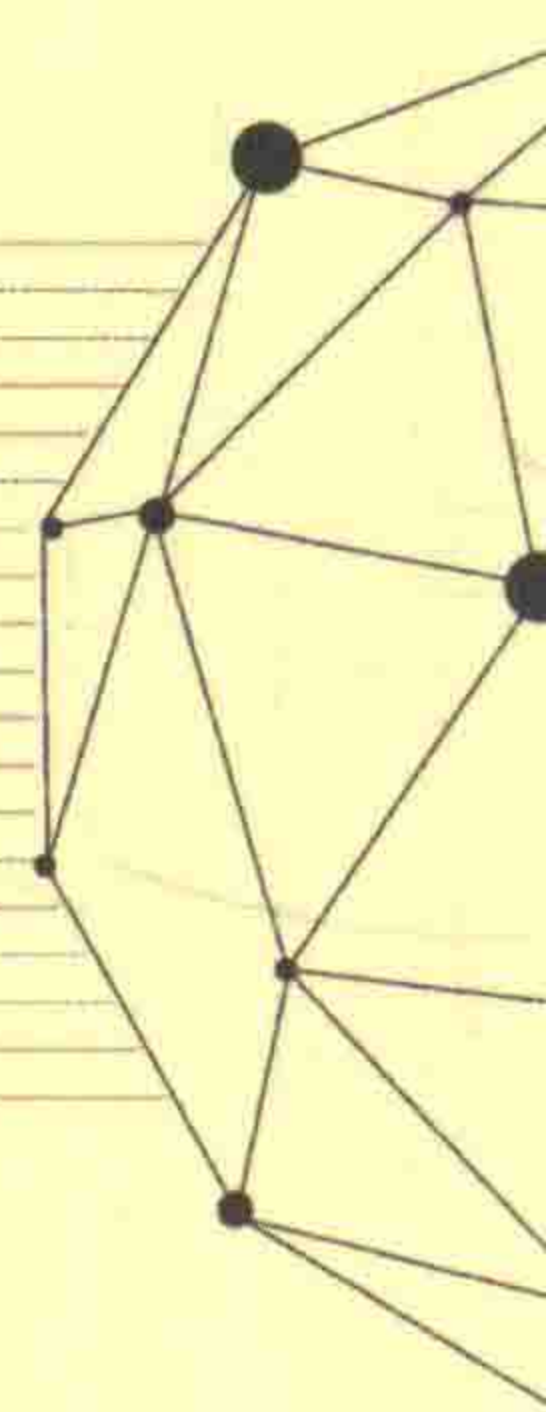




城市效率学刍论

赵千钧 吝涛 张国钦 李新虎 著



科学出版社

城市效率学刍论

赵千钧 吝 涛 张国钦 李新虎 著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书首先对城市效率学的研究对象、研究内容、研究背景、研究意义以及城市效率学的性质与研究切入点进行初步探讨。在此基础上,以城市住区代谢效率作为切入点,从城市住区形态变迁背景、城市住区代谢效率评估与模拟、城市功能空间组织代谢效率等方面,通过若干城市效率学实证研究案例进行深入剖析。最后从城市功能、城市形态、城市代谢及其耦合研究等方面系统展望了未来城市效率学的研究发展方向与热点内容。

本书可供从事生态学、地理学、环境管理、社会学、城市规划等相关学科研究的大专院校和科研机构科研人员及学生,以及从事城市建设、市政园林、国土、环保及交通等相关部门管理与规划的工作人员参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

城市效率学刍论/赵千钧等著. —北京: 科学出版社, 2017.3

ISBN 978-7-03-052225-2

I. ①城… II. ①赵… III. ①城市地理学 IV. ①C912.81

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 054500 号

责任编辑: 文 杨/责任校对: 孙婷婷
责任印制: 徐晓晨/封面设计: 迷底书装

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京京华虎彩印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017 年 3 月第 一 版 开本: 787 × 1092 1/32

2017 年 7 月第二次印刷 印张: 3 1/2

字数: 150 000

定价: 45.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

城市是各种人类活动与自然因素构成的复合生态系统，作为人-地系统相互作用最强烈的区域，一直以来都是城市学家、社会学家、地理学家、生态学家等关注的热点。但由于人类对城市生态系统认识不足，城市规划和建设未能完全按照科学规律进行，从而引发一系列的“城市病”。因此，研究城市发展各系统及系统之间运行的效率应该成为城市规划和发展布局的科学理论基础，并作为衡量城市各功能的发展程度和合理性的一项重要指标。开展城市效率学研究，能够帮助人们科学认识城市社会-生态系统的代谢过程与效率，尤其是城市居民住区形态变迁和城市居民出行方式改变带来的城市能量代谢过程的影响机制及其演变规律，是城市规划管理及其可持续发展的基础，具有重要的理论与应用价值。

国际上对城市的基础代谢研究十分重视，并陆

续开展了一系列重要的科学研究计划。但值得深思的是，城市效率作为城市各类规划的基本衡量指标，需要建立完善的理论体系和方法论，需要建立完善的学科体系，以促进“与人类健康、生产、生活及发展最密切的城市发展研究”，更加科学化，并建立城市效率学。正是在此背景下，研究组在中国科学院重要方向项目“城市住区形态变迁对城市代谢过程及效率的影响研究”（项目编号KZCX2-YW-450）的成果基础上，总结归纳，梳理整合，对城市效率研究进行了初步探索。

在本书中，我们探讨了城市效率学的研究对象、研究内容、研究背景、研究意义及城市效率学的性质与研究切入点。在此基础上，以城市住区代谢效率作为切入点，从城市住区形态变迁背景、城市住区代谢效率评估与模拟、城市功能空间组织代谢效率剖析等方面展示了城市效率学实证研究案例，最后从城市功能、城市形态、城市代谢及其耦合研究等方面系统展望了未来城市效率学的研究方向。作为对城市效率学研究的初步讨论，本书初步建立了启蒙的城市效率学研究构架，期望借此来推动城市效率学研究。

本书“第一章 城市效率学初探”主要由赵千钧、吝涛、张国钦撰写；“第二章 城市效率学实证案例分析”归纳总结了中国科学院重要方向项目“城市住区形态变迁对城市代谢过程及效率的影响研究”的有关成果，是对城市效率学实证研究的案例展示，由李新虎、吝涛、张国钦归纳总结并主笔撰写；“第三章 城市效率学研究展望”由赵千钧、张国钦、吝涛撰写。全书由赵千钧、张国钦、吝涛最后统稿。

本书在撰写过程中，得到了中国科学院、国家自然科学基金委员会等有关部门的大力支持。本研究先后获得中国科学院重要方向项目“城市住区形态变迁对城市代谢过程及效率的影响研究”（项目编号 KZCX2-YW-450）、国家自然科学基金面上项目“基于碳代谢的城市功能空间布局与运行效能评估研究”（41371540）、国家自然科学基金青年科学基金项目“基于城市功能分区的碳收支平衡时空分异机制分析与模拟”（4201598）、国家自然科学基金青年科学基金项目“融合多要素的城市住区复合可达性时空分异、影响机制与优化策略研究（41201155）”、国家自然科学基金青年科学基金项目“融合多尺度 GIS 空间分析与环境暴露评价解析城

市癌症高发区形成机制”(40901243)、国家自然科学基金青年科学基金项目“耦合社会人文与自然环境因子的城市家庭能耗碳排放驱动机制研究”

(41101551)、国家自然科学基金面上项目“基于绿化植物优选和群落结构配置的城市森林滞尘效应定量模拟研究”、国家自然科学基金青年科学基金项目“基于高分辨率遥感影像的城市森林固碳释氧生态服务功能综合评估方法研究”等项目的资助。

在此成书之际,谨向一直以来关心、支持和帮助此项研究的中国科学院、国家自然科学基金委员会,以及中国科学院城市环境研究所、中国科学院遥感与数字地球研究所等相关部门领导和专家致以谢忱,向参与此项研究的同事和同学表示衷心的感谢!

城市效率学研究是一门新学科的初步探索,理论与方法尚不成完整体系,加之成书出版时间仓促,作者水平有限,难免有疏漏和不足之处,期望专家同行与广大读者不吝赐教,以期在后续的研究中不断完善进步。

作者

二零一六年十月于厦门中国科学院城市环境研究所

目 录

第一章 城市效率学初探	1
第一节 城市效率学的研究对象和内容	1
一、城市效率学的研究对象	1
二、城市效率学的研究内容	7
第二节 城市效率学的研究背景和意义	12
一、城市效率学的研究背景	12
二、城市效率学的研究意义	16
第三节 城市效率学的性质与研究起点	19
一、城市效率学的学科性质	19
二、城市效率学的研究切入点	23
参考文献	25
第二章 城市效率学实证案例分析	30
第一节 城市住房制度改革与形态变迁	30
一、中国城市住房制度改革回顾	30
二、城市居住空间物质形态的变迁	33
三、城市住区社会形态的变迁	41

第二节	城市效率的评估方法与案例分析	43
一、	城市代谢效率的评估方法概述	45
二、	基于能值分析的典型住区代谢效率研究	47
三、	城市住区变迁的碳足迹评估	53
四、	低碳城市住区形态时空模拟	57
第三节	城市功能空间组织的代谢效率	62
一、	城市居住—工作空间组织的代谢效率	64
二、	城市居住—休憩空间组织的代谢效率	77
第三章	城市效率学研究展望	86
一、	城市功能研究的展望	89
二、	城市形态研究的展望	94
三、	城市代谢研究的展望	97
四、	结语	101
	参考文献	102

第一章 城市效率学初探

第一节 城市效率学的研究对象和内容

一、城市效率学的研究对象

城市效率学以“城市效率”作为研究对象，首先需要明确“城市”和“效率”这两个基本概念。对城市的理解可以包含地理的、行政的、经济的、文化的、社会的等多种视角。就人工环境而言，城市这一概念是与乡村相对的。我们可以设想：假如所有人类居住和活动之处都城市化了，所谓的“乡村”与“城市”也就不复存在。城市具有不同于乡村的本质特征：①产业构成，城市是以从事非农活动的人口为主的居民点；②人口规模，城市一般聚居了较多的人口；③景观，城市人口和建筑高度密集，密度远大于乡村；④物质构成，城市有给排水、广场、街道、公园、影剧院、图书馆、博物馆等市政设施和公共设施；⑤职能，城市一般是工业、商

业、交通、文教的集中地，是一定地域的政治、经济、文化的中心。由此可见，城市本质上是各种职能的高密度地域综合体。在人类社会发展的过程中，各种产业、各种行业或各种职能以及担负这些活动和职能的人口逐渐向城市集中，这些产业、行业、职能以及人口又紧密联系、相互作用，为了满足这些生产、生活的需要又衍生了城市内的其他活动和职能，以及各种各样的市政设施和公共设施，从而形成了城市独特的物质景观和人文景观，整个城市于是有条不紊地运转起来。因此，城市是各种职能，以及担负这些职能的人口和设施紧密联系、相互作用在空间上形成的高密度地域综合体。

“效率”的概念，多个学科均有涉及。《辞海》（第六版）中效率的定义有两个方面：“①指消耗的劳动力与所获得的劳动效果的比率，如工作效率。②一种机械（原动机或工作机）在工作时输出能量与输入能量的比值，如机械效率。”前者是我们日常生活中经常提到的效率概念，而后者则是物理学中的效率概念。经济学中“效率是指最有效地使用社会资源以满足人类的愿望和需要。更准确地说，是在不会使其他人的境况变化的前提条件下，一项

经济活动如果不再有可能增进任何人的经济福利，那么，该经济活动就是有效率的。”^[1]管理学中的效率“是管理的极其重要的组成部分，它是指输入与输出的关系。对于给定的输入，如果你能获得更多的输出，你就提高了效率。类似地，对于较少的输入，你能够获得同样的输出，你同样也提高了效率。”^[2]

总体上看，效率涉及投入和产出的关系，在日常生活意义上的效率投入的是时间和精力，产出的则是完成的工作；经济学中投入的是“社会资源”，产出的是“人类愿望和需要的满足”；管理学中则直接定义为单位输入的输出或单位输出的输入，前者越大或后者越小则效率越高；物理学中投入的是“驱动功率”而产出的是“有用功率”。

类似地，城市效率也可以从投入和产出的角度进行定义。例如，赵千钧等提出“城市效率是指某种形态下的一个城市，在社会、经济、自然各系统之间相互作用下，城市运行的成本最小，是对城市运行合理性的量度。”这个概念中的“城市运行的成本”可以理解为投入，而“城市运行合理性”则包含了某种产出的考虑，这种合理性可能是更高的

经济效率，或是更好地满足城市居民的需求^[3]。

国内较早关注“城市效率”的是浙江大学建筑系的王德汉先生，他在1983年《建筑学报》第5期刊文《关于我国城市效率的探讨》提出，“城市效率”在现代城市中具有广泛的含义，包含但是不止于城市经济效率、城市居住效率（或称为“城市人口容纳效率”）和城市运行效率，而对于特定功能的城市还可以包含特定的效率如旅游城市的旅游容纳效率；其中城市经济效率包括基于人口的第一经济效率（城市人均产值）和基于土地的第二经济效率（城市地均产值），城市居住效率则主要指以城市环境质量为条件的人口密度，城市运行效率包括了城市五大系统（交通运输、情报通讯、能源供应、给水排水和环卫处理）的运行效率。王德汉先生同时提出城市效率的广泛含义应引起重视，并把效率作为城市规划定量运算和城市结构合理性判别和优选的依据^[4]。

另一位学者王嗣均则在1994年《经济地理》中提出“城市效率可以理解为城市单位投入（人力、财力和物力）在单位时间内（如一年）创造或增值的物质产品 and 精神产品的价值量。这是从创造价值

方面来说的，也可从减少损耗的角度去表述，即城市效率是城市创造或增值单位价值量的物质产品和精神产品所耗用的人力、财力、物力和时间。”^[5]这个定义重点是指城市的经济效率。《城市问题》1996年第2期刊文《城市的效率——效率原则的规划学思考》，作者认为城市效率“是城市整体运行及其市民活动快速与便捷度的总和……应当包括行政效率、商业效率、生活效率、交通效率、传播效率等。”^[6]

近年来，直接以城市效率为题的文献多数关注城市效率的评价，通过建立城市效率的指标体系并广泛采用一种通用的经济效率或管理效率评价方法——数据包络分析（Data Envelopment Analysis，简称 DEA）^[7]。DEA方法实际上是对不同决策单元的若干输入和输出与生产函数曲线的关系，并区分出规模效率和技术效率，技术效率又可以进一步区分出利用效率和纯技术效率。

从效率的两个基本概念出发，城市效率可以从以下两个方面加以阐述。

（1）指城市投入一定资源所实现的城市功能。这里的资源是一定的人力、物力、财力和时间等，

城市功能在这里也是一个泛指的概念，可以指城市为外部区域和内部成员所能提供任何形式的产品和服务，这些产品或服务能够满足外部区域和内部成员的愿望或需求。另一方面，也可以从成本效益的视角理解这个概念，即城市投入单位成本所能获得的经济、社会、环境等各类效益。

(2) 指城市输入的物质和能量与城市获得的有效物质和能量的比值。这个概念是从效率的物理学概念引出来的，将城市与工作机（或原动机）类比。这种概念也类似于生态学中能量梯级流动的概念。根据生态学的研究，能量和物质在食物链的流动过程中按照一定的比例转化和利用，部分能量在这个过程中会损失掉。因此，如果将城市作为一种生态系统，城市效率是指城市生态系统的物质和能量转换效率，或者也可以说成是城市的代谢效率。

从城市效率的这两个基本概念来看，城市效率学研究核心内容包括三个方面，综合反映城市投入状况的城市形态、反映城市效益实现的城市功能和反映城市能量和物质流动过程的城市代谢。以下从这三个方面分别阐述城市效率学的核心研究内容。

二、城市效率学的研究内容

1. 城市形态

城市本身是一个非常复杂的系统，我国著名生态学家马世骏和王如松提出：城市是一个社会—经济—自然相互作用的复合生态系统^[8]，其最直率的特征是具有高密度、大数量的城市居民以及建成区占优势的土地利用类型。迄今为止，尽管事实上我们大部分人都生活在城市中，但城市生态系统仍是我们了解最少的生态系统之一^[9]。很多时候，受城市社会经济活动影响剧烈的城郊地区也被纳入城市区域，但是更多更远的受城市间接影响的城市足迹区并未纳入城市管理的范围。在城市区域内，社会经济活动是城市生态系统过程的主要驱动力和影响因素，受城市人为管辖的自然生态系统，例如，内陆水体和森林在很大程度上成为城市发展最直接的生态支撑体系，并能够对人类活动所导致的全球气候变化产生重要的反馈作用^[10-12]。因此城市本身具有其特殊边界，从地理、自然、社会和经济等方面我们都可以划分出某个具体城市的边界，这种边界所

控制内的城市“空间”我们可以称之为城市的形态。城市形态最主要表现在城市的空间外部形态上，例如，土地利用及覆被类型、建成区面积和形态、建筑物密度和高度等等；但它不仅仅局限于城市物理表现形态，城市形态也包括了城市的社会、经济风貌，乃至人们对城市景观的理解。城市形态是城市的基本物质构成和结构的统称，是人类开发大自然的综合结果，城市的空间形态或者说物理表现形式很大程度受到地理自然条件和人文经济发展的控制。自然生态系统、地质和地理过程与人类建立和发展城市的目标最终相互作用，凝聚成我们可以看到，或者感知到的城市形态；因此，城市形态也是城市产生、运行的一种重要表现，是城市效率学研究的核心内容之一。

2. 城市功能

城市功能可以说是城市人群有意识活动在空间和时间上对城市发展的目标导向^[13]。在城市规划实践中，通常将城市地域因不同的目的和使用方式划分成不同的范围或区块，以表达一定的用途、权属、性质或量值等，例如行政区划、功能区划、地产权