



智慧城市译丛
SMART CITIES

智慧生态城市——走向碳中和的世界

Smart Green Cities
Toward a Carbon Neutral World

[美] 伍德罗·W·克拉克 II (Woodrow W. Clark II)
格兰特·库克 (Grant Cooke)

著

孙宁卿 译

中国建筑工业出版社

智慧城市译丛

智慧生态城市 ——走向碳中和的世界

[美] 伍德罗·W·克拉克 II 著
 格兰特·库克
 孙宁卿 译

中国建筑工业出版社

著作权合同登记图字：01-2017-6038 号

图书在版编目 (CIP) 数据

智慧生态城市——走向碳中和的世界 / (美) 伍德罗·W·克拉克 II , 格兰特·库克著 ; 孙宁卿译 . —北京 : 中国建筑工业出版社, 2018.11
(智慧城市译丛)

ISBN 978-7-112-22622-1

I . ①智… II . ①伍…②格…③孙… III . ①现代化城市 - 生态城市 - 城市建设 - 研究 IV . ① F291.1 ② X321

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 200158 号

Smart Green Cities: Toward a Carbon Neutral World by Woodrow W. Clark II and Grant Cooke.
Copyright © Woodrow Clark II and Grant Cooke

Chinese Translation Copyright ©2019 China Architecture & Building Press

China Architecture & Building Press is authorized to publish and distribute exclusively the Chinese (Simplified Characters) language edition. This edition is authorized for sale throughout China. No part of the publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

Authorized translation from English language edition published by Routledge, part of Taylor & Francis Group LLC. All rights reserved.

本书原版由 Taylor & Francis 出版集团旗下 Routledge 出版公司出版, 并经其授权翻译出版。版权所有, 侵权必究。

Copies of this book sold without a Taylor & Francis sticker on the cover are unauthorized and illegal.
本书封面贴有 Taylor & Francis 公司防伪标签, 无标签者不得销售。

责任编辑: 段 宁 李成成
丛书策划: 李成成 李 婧
责任校对: 芦欣甜

智慧城市译丛

智慧生态城市——走向碳中和的世界

[美] 伍德罗·W·克拉克 II 格兰特·库克 著
孙宁卿 译

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路9号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京建筑工业印刷厂制版

北京中科印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 16 字数: 378千字

2019年1月第一版 2019年1月第一次印刷

定价: 69.00元

ISBN 978-7-112-22622-1

(32620)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书献给伍迪^①之妻安德烈娅·库娜-克拉克（Andrea Kune-Clark），以及格兰特之妻苏珊·库克（Susan Cooke），也献给安德烈娅和苏珊的儿孙们；更献给那些倡导智慧和生态的城市模式以展望更美好生活的人们。

① 伍迪，伍德罗的昵称。——译者注

当今，70 亿人生活在这颗脆弱的地球上，如果人类继续像使用垃圾桶一样对待大气层和自然环境的话，那么我们种族的生存就要开始倒计时了。减缓全球变暖和气候变化的行动，对我们子孙后代的生存和生活，至关重要。

城市已成为解决气候变化问题的焦点。世界农村人口向城市中心大规模迁移，给城市领导者根据自然资源情况制定可持续发展战略，以及制定可持续的城市发展计划，带来了越来越多的压力。当前，除了中国以及金砖四国中致力于通过计划和经济支持以解决这些问题的国家之外，很多国家的政府根本无力提出或实行相关的议题或计划，一方面的原因来自政治权力对石油和一些高排放型产业的依赖，另一方面也出于某种历史惯性。这种政府失能，导致了加诸城市之上的重担。

好在全球不少城市和地方领导者正在应对这一挑战。从欧洲到亚洲甚至美国，不少城市正在作出减少有害气体排放的努力。显然，我们需要做更多的工作，但智慧化、生态化的趋势正在发展壮大。可再生能源、性价比适宜的能源存储设施、智能型基础设施网络组成的智能电网和能源分发系统，正在获得市场的接受度和份额。这个趋势正在成长，且意义重大。

“智慧生态城市”并不意味着新建一座大城市，或者是对历史城市和旧城进行重建。“智慧生态”可以在地方一级就近应用，或者成为大城市的组成部分之一。它也可以成为不同地区新城市发展的基础。丹麦 40 年前就开始进行此类工作，以尽力抵消人口过度流向哥本哈根的问题。例如丹麦国家政府在哥本哈根之外的其他地区开设具有专门知识或特色的大学，以吸引学者和新的商机到各地。这种策略被证实是成功的。而现在，中国因为其面临类似的问题，也正在借鉴这种经验。

在这些发展过程中，笔者不只检验和阐释了相关经验，也试图整合、汇聚这些涌现的现象，以使全球各地的城市领导者可以继续努力，并分享有用的想法。例如，通过吸收这些经验和想法，哥本哈根的居民们再也不像过去几十年那样忍受繁忙港口中严重的污染了，现在他们能够在干净、无污染的水中游泳。那些世界其他地区有同样繁忙港口的城市们，或许会被这样的案例所激励并采取类似的行动。

这类书和知识当然离不开其他许多人工作成果所作的贡献，他们背后有这样一种理念：社区是有传统性和历史性价值的，因此是值得保护的。我们很幸运，因为本书的话题引起了许多备受赞誉的学者的兴趣，他们提供了很多意见、案例和建议。由世界各地专家组成的数个团队，提供了附录中有幸收录的很多优秀的研究案例。我们非常感谢下列人士：GROW 公

司（GROW Holdings）的执行总裁 Quay Hays（夸伊谷案例）^①；科廷大学（位于澳大利亚佩斯）Steffen Lehmann 教授（亚太地区案例）；维尔纽斯技术大学的 Natalija Lepkova 教授和 Dalia Bardauskienė；来自德国的 Cornia Altenburg, Fritz Reusswig, Wiebke Lass（柏林案例）；Corinna Altenburg 和 Fritz Reusswig（波茨坦案例）；V. Oree 教授、A. Khoodaruth 教授和 M.K. Elahee（毛里求斯案例）；Naved Jafry 和 Garson Silvers（印度案例）。

另外还有其他许多学者、专家和科学家的成果也影响了我们的作品。我们已尽最大可能重视他们的意见并给予了应有的信任。我们的一些导师，如 Herbert Blumer 和 Norman Cousins 已经去世。克拉克博士的人生榜样，也是他的导师——Noam Chomsky 教授，以及 Herbert Blumer 和 Jeremy Rifkin，均启发了我们来写这本解决气候变化问题的书，另外我们也要感谢其他的一些组织，以及美国绿色建筑协会的创始人和成员们。

我们非常感谢来自世界各地的科学家们，他们为联合国有关气候变化的工作贡献了自己的时间、专业知识和科学探索。他们提出警告、呼吁国家间的行动，以求应对这严重的全球危机。没有他们的工作成果，我们的星球是无法长期维持的。

我们也要感谢加利福尼亚州南部的贝弗利山庄，克拉克博士居住此地。2014 年贝弗利山庄迎来了其百年庆典。克拉克就任了贝弗利山庄“未来世纪委员会”（Next 100 Year Committee）主席。我们的当前工作致力于计划和推动贝弗利山庄的智慧和生态进程更快地发展。克拉克和他的团队耗费一年时间与“城市技术委员会”（City Technology Committee）调研如何能使城市成为“智慧生态”的城市，“未来世纪委员会”在贝弗利山庄百年庆典上提出了一份报告，引起了市长以及市政厅的关注。

知识、经验、洞察力，对城市的智慧化、生态化、宜居化有帮助。勤奋的工作和经济上的支持能够抓住变化的想法并将其磨砺成连贯的、有可操作性的战略计划。在研究和写作的过程中，各自的家庭成员给予了持久的宽容和耐心，为此作者要感谢他们，因为亲人的支持才是对工作的最佳帮助。

伍德罗·W·克拉克 II 和格兰特·库克

^① GROW Holdings，即 Green Renewable Organic & Water Holdings LLC，总部在洛杉矶的控股有限责任公司。——译者注

地质学家用“人类世”一词来描述我们现在这个时代，其大致自18世纪第一次工业革命至今，这个时代的人类活动已经成为气候和环境变化的主导力量。该时代的主要特征是人类由农业社会向城市社会的大规模转变。这一时代大量人口从农村迁居城市，对人类社会而言其意义深远。“人类世”是城市居民的时代，正如过去的一千年是农村居民的世纪一样，在这个时代，城市居民对人类社会的影响意义深远。

人类大规模移居城市，其动机多样，例如追求工作机会、社会服务、安全感，但总体而言人们意识到，身处“社区”之中可以生活得更好。这种“人属于群体一员”的意识——或曰需求，是人类历史的重要驱动力。

据联合国估计，现在全球约有70亿人口，到21世纪中叶将增加到约100亿。届时，全球的劳动力人数将由30亿增加到约60亿。每年都有千百万精力充沛的年轻人涌入就业市场，寻求工作岗位。劳动人口和总人口的剧增主要发生在城市地区，今天这全球70亿人口中的一半——约34亿人居住在城市中，到21世纪中叶，这个比例将达到75%，这意味着全球每10个人中有7个人住在城市里。

这一点在拥有14亿人口的中国最为明显。在过去三十年中，城市化是中国奇迹——经济增长和工业化——的重要驱动力，这主要是得益于城市化进程所提供的劳动力和市场。现在中国约有一半人口居住在城市，数量在6.9亿左右，比美国人口的两倍还要多。1980年时，只有不到五分之一的中国人居住在城市中，预计到2030年，中国城市化率将达到75%。

这种快速的城市化进程给中国带来了很多严重的社会问题，例如：住房、基础设施、水资源、食物、就业，另外还有越发严重的污染以及社会分化、贫富差距等问题。世界上大部分城市——特别是那些人口超过两千万的超级都市皆有类似的问题。这些问题中最严重的是：拥堵、空气污染以及全球变暖和气候变化带来的相关效应。

城市化速度的加快创造了更多的全球财富。越来越少的居民创造了日益增多的财富，与此同时，全球的贫困问题亦日益严重，且成为一种主要发生在城市地区的问题，这就导致了新的问题出现。随着城市的发展、城市经济变得越来越以知识和技术为基础，中产阶级的数量却在萎缩。城市中的不平等现象日趋严重，已到了危险的境地。

随着人口向城市迁移，而大量城市人口又向市郊迁移，占据了广阔土地，因此城市也发生了人口密度降低的现象。大量人口的入住使城市规模扩大，城市的向心性被弱化，对城市规划者和政治家而言，这种现象被称为“城市结块”，它的结果是城市向四面八方蔓延，占据成千上万平方公里的周边土地。例如中国上海，该城市的发展使得城市建成区几乎覆盖了整个地区，因而在许多方面产生了种种难题，如能源、交通运输、水资源、垃圾和电讯系统。

幸运的是，当前的思潮和技术，已经开始推动我们去摆脱对碳基能源发电（carbon-based energy generation）的依赖。可持续发展和可再生能源的时代已经启动——从北欧和亚洲的国家开始。2015 年春，加利福尼亚州政府宣称至 2050 年，其将把可再生能源的份额提升至一半。对可再生能源和低碳生活方式的推动将成为有史以来最大的社会和经济走势，由经济复兴、创新和新技术以及工作岗位所带来的潜在的巨大利润也会更好地推动这些城市走进新时代。

作者将这个新时代命名为“绿色工业革命”（此为克拉克和库克于 2014 年所著的同名著作），这场工业革命已在世界上很多地方诞生。城市现在可以通过智慧和生态手段解决自身问题，特别是有关能源的生产、供给和使用之事项。绿色工业革命是一场全球性的变革，旨在从化石燃料（fossil fuels）向更具潜力和机遇的可再生能源方向进行转变。它涵盖了卓越的科学技术和能源方面之创新。这一趋势的大目标是创造可持续的、智慧的低碳社区，而其中的经济由诸如太阳能（solar power）、风能（wind power）和地热能等无污染的技术所驱动。

创造智慧生态城市需要解决各种新老问题。从 20 世纪依赖的化石燃料、碳密集型（carbon-intensive）的高污染城市环境转变为可持续的、健康的、低污染的排放模式是可行的，全球很多城市在这一点上正在向成功的结果靠近。

在城市环境——特别是全球性的大都市中，人类的需求基本是稳定的。为了良好的工作状态。人类需要例如能源、水、垃圾系统、电子通信、交通系统等基础设施组件。在智慧生态城市中，这些组件是互联、互融的。从这个意义上讲，组件的交叠使用减少了建设、运行和维护成本。

应改善城市空间的质量。城市设计中的建筑物应考虑创新性和敏感性，并建立一种有活力的基调。城市必须更宜居、宜于步行和自行车出行。除了经济发展之外，也要注重对环境的关系。城市应当更智能，尽量使用智能化技术，以使基础设施最优化的利用其资源。智慧城市（smart cities）需要把信息化的解决方案资本化运作，以创造智慧经济、智慧政府运作、智慧市民、智慧环境、智慧的交通和智慧的居住环境。智慧城市因使用信息技术和知识资源解决方案来保证其生态可持续性。

简而言之，全球应发展并应用智慧生态城市的模式，以此来阻止气候变化，并面对 21 世纪正在显露的一系列挑战。都市核心区通常应鼓励可持续性的经济发展以提高生活品质，而其他城市区域也应采用智能化措施来达到同样的目标。可持续化的生存之道，更需要这些智能化、新兴的技术来协助实现。

在随后的章节中，我们会探索当今城市的若干问题，寻求解决之道，并浏览全球多个城市走向智能化和生态化的案例。

参考资料

Clark, Woodrow W. II and Grant Cooke, 2014. *The Green Industrial Revolution*. Elsevier Press, New York.

致谢 /// III

导言 /// IX

第一章

现代文明即城市 /// 1

城市之扩大 /// 4

用地范围 /// 5

城市密度 /// 6

气候变化影响城市 /// 7

城市：对抗气候变化的战场 /// 9

解决方案何在？ /// 11

第二章

现代城市所面临的关键问题 /// 13

全球性的问题：拥堵、空气质量 /// 14

气候变化与全球变暖 /// 16

财富和不平等现象 /// 18

无家可归 /// 19

城市扩张区 = “城市结块” /// 20

基础设施问题 /// 20

水资源短缺 /// 22

前所未有的挑战 /// 23

第三章

绿色工业革命 /// 26

第一次工业革命 /// 26

第二次工业革命 /// 27

供不应求 /// 29

绿色工业革命 /// 30

可持续性是关键 /// 32

绿色工业革命的关键组成部分 /// 33

政府参与和政府支持：至关重要 /// 39

下一种经济模式：公民资本主义 /// 40

第四章 可持续性的“智慧”与生态 /// 44

解决方案：可持续城市 /// 44

丹麦 /// 46

灵巧系统 /// 48

可持续发展从家庭开始 /// 49

创造可持续社区 /// 51

三个智慧生态城市案例 /// 52

第五章 智慧生态城市的支持技术 /// 61

能源存储技术 /// 62

电动汽车的 V2G 电力存储 /// 65

氢能：突破性的技术 /// 66

智能生态电网 /// 68

欧洲的平行线路 /// 69

中国：领先的智能电网 /// 70

生态的垃圾收集系统 /// 71

新兴的绿色技术 /// 73

照明技术和峰值负载响应系统中的革命性变化 /// 74

凉屋面：一种“碳抵消”手段 /// 75

纳米技术：“真正的”微技术 /// 76

再生制动 /// 77

热电联产系统（CHP）/// 77

热泵和海水热泵 /// 78

生物燃料：一种过渡性能源 /// 79

藻类：生物燃料资源 /// 80

来自植物的绿色工业革命燃料 /// 81

垃圾转化为能源 /// 81

正处于商业化阶段的新兴技术 /// 82

第六章 可持续的绿色交通系统 /// 85

可持续交通系统 /// 86

步行：促进居民和环境的互动 /// 87

骑行 /// 89

公共交通系统 ///	90
混合动力、电动和氢动力车辆 ///	96
氢燃料电池汽车 ///	98
优步租车和 Zipcars ///	99
无汽车城市 ///	100

第七章

中国：革命性的绿色转型 ///	103
中国的风力发电 ///	105
中国太阳谷 ///	107
中国领先的智能电网 ///	108
环境可持续领域的新兴全球领导者 ///	112
绿色技术文化 ///	113

第八章

下一种经济模式，为了更生态的世界 ///	116
石油和天然气的真实成本 ///	117
自由市场经济模式已告失败 ///	119
中国的中央计划模式 ///	121
上网电价补贴 (FiT) 模式 ///	122
美国加利福尼亚州 ///	125
支付费用，以减缓气候变化 ///	125
绿色工作：重要益处 ///	128
私人投资的必要性 ///	129
谷歌：10 亿美元的绿色技术投资 ///	130

第九章

智慧生态城市：城市生活新理念 ///	134
库里蒂巴，巴西 ///	137
奥罗维尔，印度 ///	137
弗赖堡，德国 ///	138
斯德哥尔摩，瑞典 ///	139
阿德莱德，澳大利亚 ///	139
马斯达城，阿拉伯联合酋长国 ///	142
天津，中国的生态城市 ///	144
其他国家的相关进展 ///	147
加利福尼亚大学戴维斯分校西镇校区——零净能耗社区 ///	147

第十章

智慧生态城市 /// 153

绿色工业革命 /// 154

走向更加生态和智慧的未来 /// 154

电网平价 /// 156

能源紧缩 /// 156

零边际成本 /// 157

“人类世”时代 /// 158

夸伊谷：智慧生态未来城市 /// 158

柏林：走向气候中立的城市 /// 159

智慧生态城市始于足下 /// 160

附录 A 夸伊谷：加利福尼亚风格的未来城市 /// 162

附录 B 柏林迈向智慧、气候中立之路：德国首都的洞察力 /// 167

附录 C 生态、增长、智慧：德国中型城市波茨坦案例 /// 174

附录 D 维尔纽斯：一座智慧生态城市 /// 185

附录 E 亚太地区：从资源匮乏型城市到智慧生态城市——中国的经验，以及亚太地区的生态城市发展议程 /// 192

附录 F 小型岛国的智慧城市：铺就毛里求斯的智慧生态之路 /// 202

附录 G 南亚的智慧生态“微城” /// 211

索引（部分词汇由译者增加） /// 218

图表一览 ///

表 1.1 全球人口最多的特大城市 /// 5

表 1.2 城市用地面积（以平方公里计） /// 6

表 1.3 每平方公里城市人口数量 /// 6

表 5.1 能源存储技术和应用 /// 62

图表 AC1.1 欧洲、德国、勃兰登堡州和波茨坦市的二氧化碳排放量及减排目标 /// 178

图表 AE1.1 生态城市主义的 15 项原则 /// 194

图表 AF1.1 2015 ~ 2025 年间的能源构成目标 /// 204

第一章 现代文明即城市

伟大的城市乃人类文明之杰出纪念碑。这些活力四射的大都市其繁荣的辐射圈，以及它们所彰显的人类成就，就像巨大的磁体一样吸引着周围的人口。每天有大量的人涌入城市中生活。农村地区的贫民们，满怀希望，带着全部的家当，放弃了农业生产，涌入城市去寻找工作和社会服务、为子女们寻找教育机会——他们希望借此摆脱贫穷的反复循环。

自 12000 年前的全新世（Holocene era）结束以来，城市一直在发展。人类的史前史是由一系列小型采猎群体的历史构成的，这些小群体游荡在世界各地的广阔区域以求食物。这些先民以家庭或亲属关系为基础联系在一起，并居住在山洞或其他类型的庇护所内。

随着全新世的结束，巨大的转变发生了。在一个相当大的世界范围内，采猎和渔猎群体学会了种植谷物和蔬菜，以及驯养大型哺乳动物。这种转变被称为新石器时代革命或者农业革命。随着先民们学会耕种，便逐渐从游荡群体转变为小型的定居社会。亲属成员相互合作以保证食物生产、防止劫掠，这样大型的定居点便成形了。随着农业发展和动物蛋白的使用，成员的存活率提高了，人口也增加了。

定居点演变为村落——一种被积极改造过的人工环境。山林被砍伐、湿地被排干、牧场被重塑，水系被调整以利灌溉。生存不再举步维艰，专业化的劳作也大幅发展。贸易亦成为经济的组成部分——商品、工具和人流往来各村落之间。稳定的食物供给是有余的，故可使一些人转向追求艺术或音乐之类的其他活动。人类的好奇心浮现，科学问题、探索和发现皆已萌芽。随着时间的推移，对于商业和政治均有巨大影响的集中式管理模式、政府机构和所有权的概念均出现了。宗教和等级思想充斥人心。口头的语言被书写了下来，知识和经验传播开来并被人们所分享。

新石器时代定居点（Neolithic settlements）里最好的例子就是美索不达米亚平原南部的古苏美尔文明（在今伊拉克地区）。公元前 4000 年时，就其规模尺度而言，苏美尔文明的众多定居点已足以被称为城邦（city-state）。每个城市都有他们自己的守护神和女神，且城市之间的范围被运河与界碑划分开。

苏美尔（Sumeria）的埃利都（Eridu）或可算是首座堪称“伟大”的城市。埃利都位于幼发拉底河畔、波斯湾岸边，约形成于公元前 5400 年，其创造者是一些在沙漠中寻求淡水的先民。他们生活在由芦苇和泥砖建成的房屋中，沿河渔猎为生，他们崇奉的神是“恩基神”（God Enki）——被认为是本城的创建者。在崎岖的丘陵地带，他们于恩基的神殿附近放牧山羊，并建造了一个复杂的由运河和水渠组成的灌溉系统。至公元前 2900 年，埃利都

已拥有四千居民，城市占地约 25 英亩^①（Leick，2002）。

埃及都最终败给了水质盐碱化和环境沙漠化，并且在公元前 6 世纪被废弃。然而，这独特而强大的，容纳了艺术、社会和政治体系、法律信条和生活的人造综合体，在千百年来一直定义着“什么是城市”。

之后的城市实例是马泰拉（Matera），古罗马人于公元前 3 世纪在意大利南部始建该城。马泰拉在历史风貌保护和修复以及努力建设生态、智慧和可持续的居住环境方面有巨大的成就，因此该城在 2015 年荣获“欧盟生态城市”称号，也被选定为 2019 年“欧洲文化之城”。至今，马泰拉仍一如既往地通过城市建筑保护的方式来尊重其文化遗产。

马泰拉的现代化基础设施——例如水、能源、无限通信系统——和其传统精神并行不悖，并且也未曾破坏城市自己的历史。另外，马泰拉还引领意大利南部更广阔的地区——例如巴西利卡塔（Basilicata），一起努力限制使用来自北非的化石燃料。该区域不仅计划拥有大规模的可再生能源——如风能和太阳能发电场，同时也计划让当地的商务、住房和政府部门可以用上在场系统（on-site system）以供能源需求。

古希腊城市希波丹姆（Hippodamus）的规划者们——这些公元前 5 世纪的哲学家们，被认为是文明世界最早的城镇规划者。古希腊人发展了一种正交的近似正方形街区网格的城市布局。随着希腊人在地中海沿岸建立殖民地的行动，这些城邦殖民地则采用了此种正交网格的规划布局。渐渐的，这种新型的城市布局变得越发规则化。到公元前 4 世纪时，亚历山大大帝（Alexander）就为他新建的城市亚历山大城（Alexandria）采用了正交网格的规划布局。

古罗马人（Ancient Romans）很早就展现了工程天赋。他们被古希腊人启发，利用规整的正交式结构营造自己的殖民地。古罗马人采用了统一的城市规划方案，使城市有军事防御和民用之利。其基本方案构成为：城市中央布局有城市广场、市政服务设施和市场。周围是紧凑的、笔直正交的网格格式街道。城市周围建有护城墙。为了减少穿城时间，规划了两条沿对角线的街道，穿过中央广场和整个城市的正交网格。通常城中有河流经过，以供取水、交通和污水处理之用（Vitruvius，1914）。

纵观整个欧洲，古罗马工程师们规划了包括伦敦和巴黎在内的众多城市最初的布局。许多城市至今展示了古罗马人特有的城市规划逻辑——正方形方格网布局。除了纵穿南北和横穿东西的两条较宽的道路以外，其余所有的道路皆采用同样的宽度和长度。两条较宽的道路在城市中央相交形成网格中心。道路由石板铺就而成，内部以较小的、致密的砾石或卵石作为填充。

古罗马式的生活和基础设施的建设是密不可分的。古罗马的光辉成就体现在众多方面：引水渠、桥梁、道路、矿山、水利技术。根据弗龙蒂努斯（Frontinus）所著的《引水渠（*De aquaeductu*）》^②一书所言：在公元 1 世纪时，每日由 14 条引水渠共引 26 万加仑^③的水至罗马城。古代罗马城之人均用水量几乎和现代的纽约市相当。

① 每英亩约 4047 平方米。——译者注
② Sextus Julius Frontinus，弗龙蒂努斯，古罗马水利官员，《引水渠》为其上书罗马皇帝之水利报告。——译者注
③ 26 万美制加仑约 984 立方米。——译者注

引水渠绵延 100 公里，从海拔 300 米的起点开始，抵达海拔 100 米的城市水库。罗马工程师甚至在一些不易建设跨越式引水渠的山谷建设了倒置式虹吸系统用以输水。

中世纪的城市发展主要集中在堡垒的建设和对城市核心的强化等事项上，该时期城市是以环状向外扩展的。在欧洲的 9 世纪到 14 世纪之间，发生了大规模的城市化和城镇化进程，这一时期建立了数百个新城镇。

最终，城市的设计也发生了各种变化，例如佛罗伦萨的星形城市布局。巴黎在 19 世纪也经历了一次重建，当时拿破仑三世（Napoleon III）命奥斯曼男爵重建城市以解决拥堵问题并使之拥有更健康的环境、更宏伟的城市景象。巴黎改造历经 20 余年，按照奥斯曼的计划建设了宽阔的林荫大道、公园、邻里街区广场等。并建成一条新的引水渠和水库来为城市引入淡水。拿破仑三世建设了两座新火车站以连接巴黎和法国其他地区。他建成了“巴黎大厅”（Les Halles），这是一座位于城市中心的由铁和玻璃建造的伟大市场建筑。他还建成了一所综合医院，以及迪厄酒店（Hotel Dieu）——该酒店位于西提岛（Ile de la Cite）上，原址是被毁损的中世纪建筑。最具有标志性的地标建筑则是巴黎歌剧院，这是当时世界上最大的剧院建筑，它由夏尔·加尼耶（Charles Garnier）设计，是为拿破仑三世的新巴黎城之中心。

18、19 世纪的工业革命带来了工业城市的大发展，这种发展模式的步伐和风格皆被商业利益主宰。结果是，城市的生活质量开始堪忧，城市规划者开始不遗余力地探求解决容纳更多人口（特别是工人）和获得更健康环境的方法。

现代主义（Modernism）于 20 世纪 20 年代影响到城市规划领域。例如带来了摩天大楼和大规模使用玻璃幕墙围护而成的钢框架结构办公楼。纽约市的曼哈顿（Manhattan）地区——充满了耸入云霄的办公楼及其之间峡谷般的街道——就是这一城市的典范。其他地区的城市很快开始模仿曼哈顿，并且竞相建造世界最高的建筑。用不了多久，像芝加哥和上海这种城市就将建成比纽约帝国大厦更高的建筑物。

虽然上面我们是以欧洲为中心简要回顾了人类定居点演变为城市的过程，但这个过程在世界各地基本上是类似的。例如，亚洲、南美洲以及世界上的其余地区，虽然其发展经历是各自有独特性的，然而这种从采猎社会到农业定居点，再到更大的、人口更多的城市区域的过程，基本上是相同的：农业社会的繁荣提供了远超生存基本必需量的剩余食物，使得知识型工作和复杂的技术活动得以实行，并由此改善了社区的整体福利。

在最开始，城市为市民提供了保护和安全感。历史上的众多定居点也是建设在靠近淡水且地势较高，或者是其他易守难攻之处。例如：伦敦城建在一个海角上，俯瞰与泰晤士河接壤的一片平原；巴黎则源起自能抵御各个方向袭击的、河流中央的一座岛屿；威尼斯人疲于应对来自北方的蛮夷入侵，因此他们从大陆逃往了附近的沼泽地，在这里他们把木质基桩打入岛屿的沙土中，并在这些木桩上建造木质平台，随后这些平台上便可以建造建筑物，威尼斯的街道多是水路，因此利于四处航行，舟船便广受欢迎。

除了防卫功能和安全感，城市也拥有商业交易和繁华之利。交易行为和人类历史同样古老，

相关的考古证据可追溯自各种族的起源时代。像伦敦这样的重要的金融中心，原本是一块各民族（以及部落）用来交易动物毛皮和锋利石器（通常用作兵器或工具）的地方。

除了上述功能之外，城市还具备基本的基础设施体系，例如能源供应、交通运输、水和垃圾以及通信系统，这一点不仅在现代城市如此，在苏美尔文明时代的埃利都城也是如此。一个城市如何处理和供给这些要素，决定了市民的富庶程度和健康水平。

城市之扩大

自人类采用农耕的生活方式以来，人类社会的发展趋势就是社会组织（social organizations）的规模越来越大。人类越进化，就越难以容忍农村地区的存在。当前，我们目睹了数以十亿计的人们，竭尽所能，为求从现代文明之成果中分一杯羹。他们希望有自来水和电力供应的居所、希望有充足的食物、家用电器、医疗服务、教育机会、电脑、电视、手机和个人交通等。他们的需求永无止境，同时他们也勤劳无比，以求摆脱贫困、为子女投资未来。这数十亿的人口，正在涌入城市，或者——如当前非洲正在发生的那样——正在创建新城市。

自智人（Homo Sapiens）于大约 100 万年以前出现之时起，世界上的人口就一直在增长（中世纪大瘟疫时期除外）。据估计，在公元前八千年时，全球约有 2000 万人口。公元初年时全球约有 2 亿人口。工业大发展加速了人口增长，截止 1930 年，全球约有 20 亿人口。到 1960 年，又增加了 10 亿人，之后分别是每 15 年、每 13 年、每 12 年增加约 10 亿人口，再然后过了 11 年达到了今日的约 70 亿人口。此时此刻，全球人口增加的规模约等于今日德国人口的数量，即每年增长约 8000 万人。

非洲人口增速最快，到 21 世纪中叶，非洲人口将是其今日人口数量的两倍——假如埃博拉病毒停止传播，且人口增长一直持续的话。中国的人口数量依然世界领先，而印度紧随其后。对于亚洲和世界其他地方而言，如此大规模的人口增长也意味着因增加住房、食物产量、工作岗位和交通运输而造成的温室气体的增排和扩散，以及污染和有毒排放物等问题。全球范围的基础设施将面临严峻挑战，如何满足当地需求，且遏制与解决气候变化，成了重大问题。

据联合国估计，现在全球约有 70 亿人口，而 21 世纪中叶将增加到约 100 亿。此外，到 21 世纪中叶，全球的劳动力人数将由 30 亿增加到约 60 亿。年年都有千百万精力充沛的年轻人涌入就业市场，寻求工作岗位。劳动人口和总人口的剧增主要发生在城市地区，今天这全球 70 亿人口中的大约一半，即约 34 亿人居住在城市之中。且至 21 世纪中叶这个比例将达到 75%，这意味着全球每 10 个人中有 7 个人住在城市中。

全球最大的城市将越来越多地集中在亚洲，亚洲有全球约 56% 的人口。中国和印度的人口均超过 10 亿。北美洲人口紧随其后，全球最大的城市有 14% 分布在北美洲。全球规模最大的前 10 座城市中，只有 3 座城市（东京、首尔、纽约）是高收入城市，而以目前的趋势来看，到 2020 年代中期时，东京将成为全球规模排名前 10 的城市中唯一的高收入城市。

中国的劳动力人口数量到 21 世纪中叶将有 2.5 亿的增长，这些人的就业岗位和收入问题

必须得到解决。这也迫使中国政府未来将继续把经济增长的政策放在首位。中国目前已有许多超过 1000 万人口的城市。1975 年时全球只有 5 座人口超过 1000 万的特大城市（megacities）。到了 1995 年，据联合国统计，这样的城市已有 14 座，截至 2015 年，有 29 座。（UN DESA，2011）

根据 2014 年的“全球城市区域人口统计”（Demographia World Urban Areas），世界上人口最多的特大城市如下：（人口数量是城市行政区域总人口，而不仅限城区人口）

全球人口最多的特大城市 表 1.1

城市名称	所在国家	人口（单位：千万）
东京—横滨区域（Tokyo-Yokohama）	日本	3.7
雅加达（Jakarta）	印尼	3.0
德里（Delhi）	印度	2.4
首尔—仁川区域（Seul-Incheon）	韩国	2.3
马尼拉（Manila）	菲律宾	2.2
上海（Shang Hai）	中国	2.2
卡拉奇（Karachi）	巴基斯坦	2.1
纽约（New York）	美国	2.1
墨西哥城（Mexico City）	墨西哥	2.0
圣保罗（Sao Paulo）	巴西	2.0

资料来源：Cox，2014^①

用地范围

虽然纽约通常是一幅拥挤的图景，但实际上纽约仍然比世界上任何城市都覆盖了更广阔的陆地面积。它的用地面积接近 11600 平方千米（4500 平方英里），比东京的用地面积多了三分之一——东京大约是 8500 平方千米（3300 平方英里）。而举例来说，美国的洛杉矶通常被认为是低密度城市的典范，但却在城市用地面积上只是世界排名的第 5 位，排在芝加哥和亚特兰大这样比它人口还少的城市后面。可能更令人惊讶的是，波士顿的城市用地面积排名世界第 6，而波士顿兴旺的城区（中央商务区）和相对而言密度较高的核心区通常给人一种高密度城市的误解。实际上，波士顿在战后郊区化进程中的城市密度和亚特兰大相比没有太大区别，而亚特兰大是全世界密度最低的城市之一——它的人口仅 300 万多一些。现在，全球用地范围最大的 29 个城市，均覆盖了超过 2500 平方公里（1000 平方英里）的陆地范围（Demographia，2014）。

① 为方便读者查询，“所在国家”一栏为译者所加。——译者注