



Senseable City Lab :::: Massachusetts Institute of Technology

This paper might be a pre-copy-editing or a post-print author-produced .pdf of an article accepted for publication. For the definitive publisher-authenticated version, please refer directly to publishing house's archive system



智能城市

The City of Tomorrow

Sensors, Networks, Hackers,
and the Future of Urban Life

[美]卡洛·拉蒂
(Carlo Ratti)

[美]马修·克劳德尔
(Matthew Claudel)

著

赵磊
译

中信出版集团 | 北京

图书在版编目(CIP)数据

智能城市/(美)卡洛·拉蒂,(美)马修·克劳德
尔著;赵磊译.--北京:中信出版社,2019.6
书名原文:The City of Tomorrow: Sensors,
Networks, Hackers, and the Future of Urban Life
ISBN 978-7-5217-0322-1

I. ①智… II. ①卡… ②马… ③赵… III. ①现代化
城市—城市建设—研究 IV. ①C912.81

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第058531号

The City of Tomorrow: Sensors, Networks, Hackers, and the Future of Urban Life
Copyright © 2016 by Carlo Ratti and Matthew Claudel
Originally published by Yale University Press
Simplified Chinese translation copyright ©2019 by CITIC Press Corporation
ALL RIGHTS RESERVED

本书仅限中国大陆地区发行销售

智能城市

著者:[美]卡洛·拉蒂 马修·克劳德
译者:赵磊

出版发行:中信出版集团股份有限公司
(北京市朝阳区惠新东街甲4号富盛大厦2座 邮编 100029)

承印者:北京鹏润伟业印刷有限公司

开本:880mm×1230mm 1/32 印张:5.75 字数:150千字
版次:2019年6月第1版 印次:2019年6月第1次印刷
京权图字:01-2018-4337 广告经营许可证:京朝工商广字第8087号
书号:ISBN 978-7-5217-0322-1
定价:48.00元

版权所有·侵权必究

如有印刷、装订问题,本公司负责调换。

服务热线:400-600-8099

投稿邮箱:author@citicpub.com

目录

第一部分

城市的今天和未来

第1章 塑造未来 003

塑造未来并不是要修补现在或预测未来，而是要产生积极的影响。

第2章 比特和原子 017

数字化综合城市空间的新领域被称为智能城市。无处不在的技术充满了城市空间的每一个维度。

第3章 维基城市 029

网络技术的发展可以实现对现实空间高精细度的控制，这成为市民参与的工具，让更广泛的人群积极参与决策和运营。

第二部分

都市信息流

第4章 大(城市)数据 049

创造城市数据的应用和技术越来越多。我们正在从量化的自我向量化的城市转变。

第5章 赛博格社会 065

智能手机不仅成为我们与周边世界互动的途径，更成为审视我们身体、塑造生物自我的一种方式。

第6章 让建筑动起来 081

我们所做的每一个选择都会在数字空间中产生影响，反过来又会塑造我们的现实环境。

第三部分 可感知城市

第7章 组合式交通 103

“组合式交通”是基于实时信息平台的选项菜单，赋予个人更加丰富的选择。

第8章 能源动态管理 121

能源的传导和交付都将有的放矢，精确到每一个需要能源的地方。能源供应将应需而变。

第9章 知识共享 133

一个开放的基础设施，不但将社区成员转化为制造者，也成为分享知识、创造和社交的中心。

第四部分 展望未来

第10章 共创城市 149

虚拟和现实空间的相互融合，会让城市焕发出新的活力，新的市民社会也将由此诞生。

| | |
|-----|-----|
| 结 语 | 165 |
| 致 谢 | 167 |
| 注 释 | 169 |

第一部分

城市的 今天和未来

第1章 塑造未来

我们的天命
是建造未来，而不是
献祭未来。¹

——理查德·巴克敏斯特·富勒，1969年

1900年12月24日，《波士顿环球报》对千年交替之际的波士顿进行了一番畅想。在文章中，作者托马斯·安德森以大量插图对未来城市生活的方方面面进行了详细描述，从自动人行道到翱翔在街道上方的飞艇，还有能够递送从报纸到食物等一切物品的气动管道。作者的预测宏大而乐观：波士顿将变得如此美丽，“贫民窟”一词将从城市的字典中消失。²

百年之后再来看这篇报道，虽然颇有几分喜感，但是作者当

时对未来的憧憬和希望却仍让我们心动不已，陶醉其中。预测一直是推进小说和电影情节发展屡试不爽的重要手段，现在则凭借自己的独特优势自成一派，成为展望城市未来的固定套路。当然，预测的结果差别很大，既有威尔斯严峻的反乌托邦^①，也有弗里茨·朗的《大都会》^②或伪警察国家的《少数派报告》^③。不过，有句话说得好，“没有比旧科幻小说更过时的东西了”，不管

-
- ① 威尔斯的科幻小说《当睡者醒来时》开创了科幻小说的一个重要支系：反乌托邦小说。所谓反乌托邦，是指人类科技和文明的发展未必会为人类带来光明的未来，反而会带来各种威胁，乃至让人类灭亡。一般认为乔治·奥威尔的《一九八四》和阿道司·赫胥黎的《美丽新世界》都是典型的反乌托邦小说。——译者注
- ② 《大都会》是乌发电影公司（德国）、派拉蒙影业（美国）发行的剧情类影片，由弗里茨·朗执导。该片于1927年1月10日上映，讲述在2000年，人类被分为两个阶层，生活在两个截然不同的世界，然而当大都会统治者的儿子爱上了地下城市中的女子玛丽亚时，巨变便开始来临的故事。该片乃默片末期科幻片的经典之作，也是科幻电影史的第一座丰碑，具有很高的艺术价值和地位，其情节和桥段也曾多次被后来的科幻电影借鉴和效仿。——译者注
- ③ 《少数派报告》是美国科幻小说作家菲利普·K·迪克所著短篇小说，2002年被斯皮尔伯格改编，搬上大银幕，拍成同名电影，汤姆·克鲁斯主演。故事讲述未来世界，三位具有感知未来能力的人成为制止犯罪的核心，在人犯罪之前，就会被犯罪预防组织的警察逮捕并判刑。然而主人公却受到这一系统的诬陷并因此想尽方法自证清白。——译者注

它们在什么时间出版，也不管是用什么介质发行的。未来很快就成为“作古的未来”（paleofutures）——对未来的提前预测从未变为现实。

在这个埋葬了各种奇思妙想，而且还在漫无边际地扩张的墓地里，类似于本书这样的尝试——探索城市的未来发展——必然会受到一个关键问题的困扰：我们的预测能否逃脱安德森的命运？我们怎样才能避免也被扫入有关城市愿景预测的垃圾堆？更具体地说，思考未来——就本书而言，就是城市的未来——的行为，是否真有其内在价值和成效？

传统上来说，大多数有关未来的愿景都在试图准确勾勒未来的世界，而这也正是让这些愿景落空的原因所在。预测往往需要着眼当代世界的前沿，捕捉并分析那些微弱的科技信号，并将它们投射到几十年乃至几个世纪之后，进而获得未来城市的影像。对于在1900年畅想未来的安德森来说，他写这篇文章前不久，正好赶上飞艇旅游和气动输送技术等新鲜事物开始轮番登场。一时间，各种新技术让人眼花缭乱、目不暇接，似乎未来100年的城市发展就完全由这些科技进步决定。科技的发展激发了他的想象力，但也限制了他对千年之交的波士顿的描绘。

我们的设想截然不同：以设计的精神和方法对可能的未来进行系统探索与培育。我们的目标不是描绘将来发生的事情。相反，我们采取一种被我们称为“塑造未来”的方法：假设各种各样的未来情景（通常以“假使……将会怎样”的句式进行设问），饶有兴趣地研究各种情景的后果和迫切程度，并广泛地分享由此产生的各种创意，推动公开对话和辩论。换句话说，我们建议立足现实进行外推，并把自己置于一个虚构但可能发生的未来背景下，意图以设计师的身份，通过公共讨论来实现或排除这个未来。

这一理念基本是我们在麻省理工学院可感知城市实验室的研究工作过程中逐渐发展完善的，但也受到之前一些思想观点的启发。例如，前不久伦敦皇家艺术学院的安东尼·邓恩和菲奥娜·雷比就提出了“预测性设计”的观点——将设计过程作为“重新定义我们与现实的关系的催化剂”，同时兼顾对事物未来发展过程的思考。更早一点的理论框架，还包括由标志性的发明大师理查德·巴克敏斯特·富勒提出的，强调采用系统方法进行设计的全面超前设计科学（Comprehensive Anticipatory Design Science，缩写为CADS）。这套理论是富勒于1956年在麻省理工学院的一次讲座中形成的。在富勒的工作中不断激励他前行的，

则是坚信设计、预测和科学能够携手并进的一种信念。“我所说的设计科学，目的是通过向环境中引入新的人造物来解决问题，其实用性会引导人类自发使用，并由此恰巧让人类放弃他们以前引发问题的行为和器具。”³

巴克敏斯特·富勒的宣示中蕴含着进化的理念。随着技术文化的进步，可以通过设计对客观对象进行制造和迭代优化，并在这个过程中诱发突变，以改善功能或创造新功能。从更大的范围来说，这些突变共同促进了变化和发展。在1863年发表的《机器中的达尔文》一文中，作者塞缪尔·巴特勒提出了技术进化推论：以人造物代替有机生物，并对人造物质界也进行属种分类。⁴

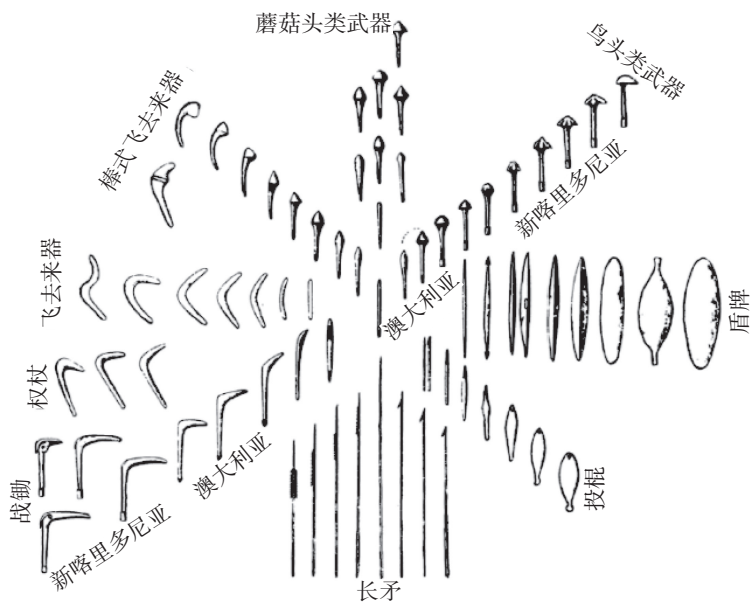
这一概念在理论上和实践中又发生过多变。⁵如果我们接受这种进化论的理论框架，就会出现一个中心问题：设计者怎样才能加速积极的技术变革？为了维持与生物界类似的进化过程，设计者是否要承担“造异”（produce anomaly，例如新的创意）的关键作用？设计者可以成为生物学中所说的“诱变剂”——诱导有机体突变的介质。当然，自然界的突变是随机的，而我们设计理念的指导思想则是主动去塑造未来。

最重要的是，塑造未来并不是要修补现在（一项艰巨的任

务)或预测未来(令人失望的无用功),而是要产生积极的影响。设计者不必把自己的想法强加给世界,实际上,一个创意能否实现在很大程度上是无关紧要的。通过阐述、探索和辩论,概念必然会产生影响。无论想法是积极的,还是消极的,更好的衡量标准是看它是否能够引发争鸣,而不必纠结于这种想法成为现实的确定性有多大。为了面子上好看就把反乌托邦的愿景抹得干干净净,其实是在帮倒忙,这会排除避免这种未来的可能性。

根据长期以来的假设,人造世界(synthetic world)——人造物质界——会以迭代、小型突变和自然选择等类似于生物进化的方式演化。1852年,英国陆军军官、狂热的收藏家奥古斯都·亨利·莱恩-福克斯·皮特-瑞佛斯接受皇室委托,编写了一本关于火器的手册。在研究武器历史的过程中,皮特-瑞佛斯逐渐开始相信,随着时间的推移,人工制品在技术上也会逐渐发展变化。这张照片中的物件是他收藏的原始武器,其排列体现了他所谓的“文化的演变”。皮特-瑞佛斯将自己的后半生完全奉献给了“进化人类学”,通过广泛搜集的大量文物来验证“人造物进化”的概念。虽然现在人们认为他的

假设因雕琢痕迹太重而略显牵强，但将进化理论用于研究人造世界的发展仍然不失为一个有用的解释工具。



就方法而言，塑造未来可以消除预测焦虑 (prediction anxiety)，开辟新的研究途径，而不是仅仅满足于交付产品和系统。不过，设计者不能只兜售那些抽象的想法，看得见、摸得着的演示和证明对促进普遍讨论至关重要。放大到城市一级，这样做则能够推动与未来的使用者——人的交流互动，验证那些启迪

未来发展的创意。具体的突变也要在城市空间进行测试，并要经过公开辩论，通过这个过程起到类似于生物学中“自然选择”的作用。公众最终会引导更加广泛的技术发展，创建最美好的未来。

应该注意的是，这个过程不会只局限于传统公认的那些在技术进步上保持领先的地区。在本书中，我们刻意把关注的焦点放在最前沿的新思想上，按照定义，包括每一种还没有开始向不同领域扩散的原始概念。这种传播和扩散，尤其是在发展中国家，或者之前不存在类似技术的环境中，会形成“跨越式”的影响。例如，手机在短短几年内就在非洲大陆得到普及，而西方国家却从模拟信号的固定电话开始，经历了长期的持续发展才走到今天。有些国家没有现成的电信基础设施，但也可以跨过过渡阶段，直接使用最新技术。虽然这样的发展环境不是我们的重点，但我们认识到，它们可能是塑造未来这一发展伟业成果最丰富、效果最显著的领域之一。

根据定义，城市是多元的、大众的，也是生产力的汇聚之地。它们是社会发展自然形成的产物（除了一些特殊案例，例如巴西利亚或昌迪加尔这类经过整体规划兴建的城市），是文化的培养皿、进步的孵化器。人们既生活在这个空间，同时也在创造

这个空间。“要实现变革”，用邓恩和雷比的话来说，“就必须解放人们的想象力，并将其用于生活的方方面面，具体而细微。点睛设计，为人们提供各种新的选择，帮助人们构建探索不同价值观念的指南针，而不是按图索骥的死地图”。⁶

如果我们的工作不能激发人们的想象力并引起争论，那我们就是在做无用功，因为突变设计本质上是一种集体创造。设计师制造突变，其中有一些会继续发展、演变，并形成真实有形的人造物，进而引发全球性的变革——通过群众的力量来实现。至关重要是，这个过程取决于设计师向市民传播信息的渠道，包括公共传媒、博物馆、展览和出版物。本书本身就是一种传播载体，是理念传播（idea propagation）的一部分，而理念传播则是塑造未来不可或缺的组成部分。

塑造未来的方法和功能可以通过具体案例来详加说明。“垃圾跟踪”是可感知城市实验室2009年的一个项目。具体设想是，在未来情景下，地理定位设备会变得极其小巧而便宜，几乎可以标记所有内容。以此为背景，研究人员提出一种设计方案，可以无线报告GPS（全球定位系统）定位的垃圾，并且建立了一个全规模的城市示范项目来进行测试。在数百名市民志愿者的帮助下，团队将数千个传感器部署到西雅图的垃圾管理系统中，观察

这些打上标记的垃圾在美国境内的运输轨迹，并通过一组动画和视频，让垃圾处理链的低效大白于天下，借助展览、新闻和其他媒体的宣传报道广为传播，随之引发的探讨和辩论更推动垃圾管公司进行系统改进，启发创业公司生产垃圾追踪器，最重要的是，带动那些愿意减少垃圾、加强回收的市民改变自己的行为。垃圾跟踪项目体现了设计师与公众之间的新关系，展现了塑造未来在影响城市发展方向上所具备的强大力量。

设计的根本任务，是挑战现状，尝试新的可能性，让突变成现实，最终为公众实现心目中的理想未来铺平道路。赫伯特·西蒙在给爱因斯坦的回信中写道：“科学关心的是事物本来的样子……另外，设计则关注事物应该会变成什么样子。”⁷

对于事物应该会变成什么样子的关注，需要设计者进行各种各样的设计探索，从审美角度强调的光泽度到是不是能够真正解决问题，设计者都要操心劳神。当然，许多心血不会白费，自有其宝贵的价值意义。审美是不是有格调，对于产品在市场上好不好卖至关重要，而有了解决问题的心态，则可以发现哪些地方存在不足，进而加以改善提高。不过，塑造未来的内涵可远远不止这些方法和态度。它的一只脚已经踏入未来，更加关心的是将来

时而不是现在时。塞德里克·普莱斯^①关于建筑行业的一番逆耳忠言同样引起了我们的共鸣，我们也认为设计需要改变方法和目标：“像医药一样，设计必须从治疗向预防发展。”⁸ 未来才是我们的舞台。

对于创意能否成为积极变革的催化剂，设计者本质上是乐观的。然而，有意识的人为进化框架取决于是否与未来建立了清晰而明确的关系，这种关系以四大核心理念构建而成：对未来环境的阐述只是一种假设工具；对未来的预测只是这项旨在提供设计使能（enable）、激发设计灵感的进取事业的一部分；可能的未来根植于现在，而不是遥远的、理想化的、过于奇幻或离经叛道的愿景，这意味着要把握好颠覆挑战与持盈守成之间的平衡；最后，不要执着于想象的场景能否梦想成真变为现实，那并不重要。我们很清楚，未来看起来不会与我们“假设”的图画一模一样，但是向着我们预期的情境去设计，无疑能够引导我们走向那个可能的、我们心目中的理想未来。

安德森对波士顿的愿景，就是因为时间框架与现实脱节而

^① 塞德里克·普莱斯（1934—2003）是英国的一位建筑师、建筑专业教师和作家，有媒体称其为“你从未听闻过的最具影响力的建筑师”。法国蓬皮杜艺术中心、英国伦敦的千禧巨蛋和伦敦眼都体现了他的创意和思想。——译者注

垮台。在他的时代，自动人行道似乎很有可能出现在百年之后的未来，但是在 20 世纪的发展过程中，技术的演变滋生出许多相互迥异的发展方向。安德森可以想象出自动人行道，但他想象不出优步。塑造未来的目标就是想办法让我们有关未来的眼界与我们实际能够实现的未来统一起来，最大限度地发挥影响。

本书，以及我们的设计师工作，都要受到时间和主题这两大变量的影响与支配。本书每一章在叙事的时间轴上都包含一个定义较为松散的“不久的将来”。作为“现时”的合理延伸，在“不久的将来”这个舞台上，设计必须是立竿见影的，必须要有很强的关联性，同时还要有潜力对当今的城市演变产生条件反射式的影响。另外，本书每一章都会围绕某一具体主题进行深入探讨，测试和推演给定时间框架内的发展趋势，了解其前景及其最终效果。

在本书中，我们会讨论一些想法，这些想法将塑造当今比特和原子世界中城市的形式与功能。我们采取以人为本的方式，承认市民是城市发展的关键动力，研究从宏观到微观的城市信息流。我们将数据驱动模型应用于一系列城市系统，从交通运输到能源再到制造和学习。最后，我们回到市民本身：你们，我们所有人，共同构建起了生机勃勃的城市网络。黑客破城！

我们认为，在上述每一个领域，未来城市的孕育发展都脱胎于设计与公众的共生关系。在这些领域发生交叉碰撞的地方，我们可以共同想象、检视、选择和创造最美好的未来。我们请你们，所有感兴趣的读者，把本书当作一个汇聚各种突变的集合，进而引发争鸣，开辟新的研究课题。即使这些突变没有实现，也能对未来进行测试，指导技术发展。“‘可能世界’的宇宙正在不断扩大和多样化，”《多相宇宙》(*Heterocosmica*)的作者卢博米尔·多勒策尔^①写道，“感谢人类的思想和双手，让构建世界的活动永不停歇……这是构建世界这项创新伟业最活跃的实验室。”⁹通过塑造未来，我们试图总结可能出现的情景，并在城市空间中对其进行测试，广为传播，最终加速城市的进化。设计可以成为一种众包运行机制，在突变和选择的基础上创造未来。通过征求市民的想法、回应和行动，我们希望能够通过设

① 卢博米尔·多勒策尔(1922—2017)，捷克文学理论家，“可能世界”理论(又称“虚构世界理论”)的奠基人之一。他在捷克接受高等教育，师承“布拉格学派”，在语言学、文学和哲学领域造诣颇深。“可能世界”的概念最早由德国哲学家莱布尼茨提出，认为“世界是可能事物的组合……可能事物有不同的组合，有的组合比别的组合更加完美。因此，有许多的可能世界，每一个由可能事物组成的世界就是一个可能世界”。多勒策尔则将“可能世界”理论运用到了文学研究中。——译者注

计，使社会向最理想的结局发展，成为“未来的祝福”（*futur souhaité*）。计算机科学家艾伦·凯^①的标志性名言说得一点儿没错：“预测未来的最好方式，就是去创造未来。”¹⁰

① 艾伦·凯被誉为天才计算机大师，他是Smalltalk面向对象编程环境语言的发明人之一，也是面向对象编程思想的创始人之一，他还是笔记本电脑最早的构想者和现代Windows GUI的最初尝试者。苹果操作系统Mackintosh和微软操作系统Windows等图形化的操作界面，均受到艾伦的Smalltalk编程语言的影响。——译者注