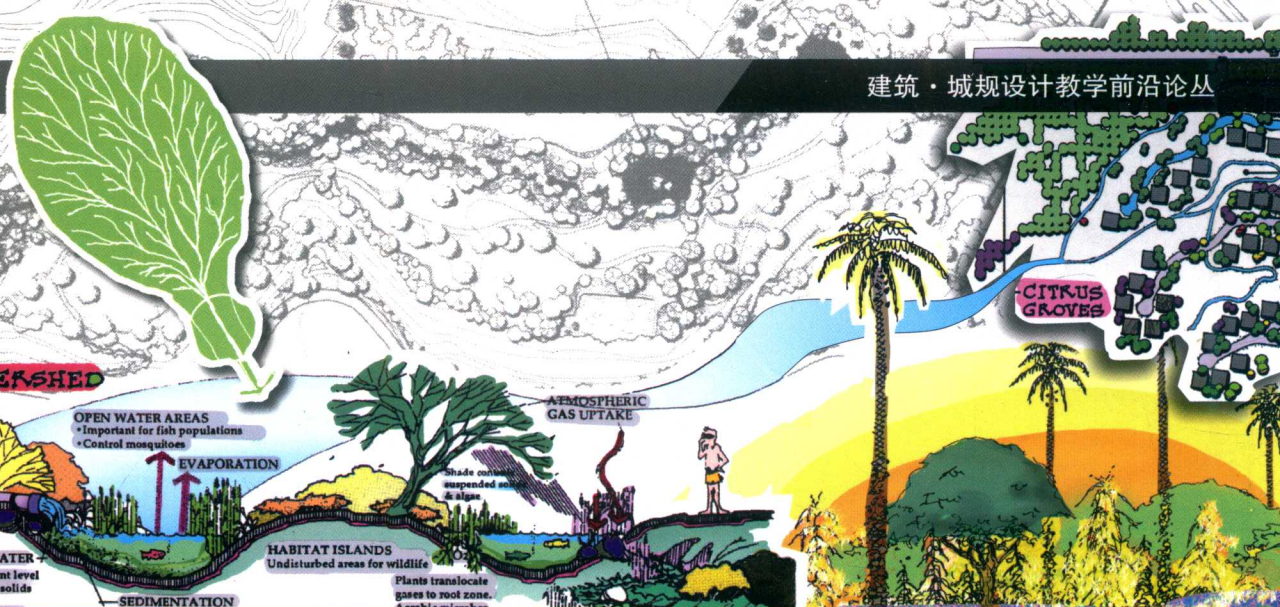


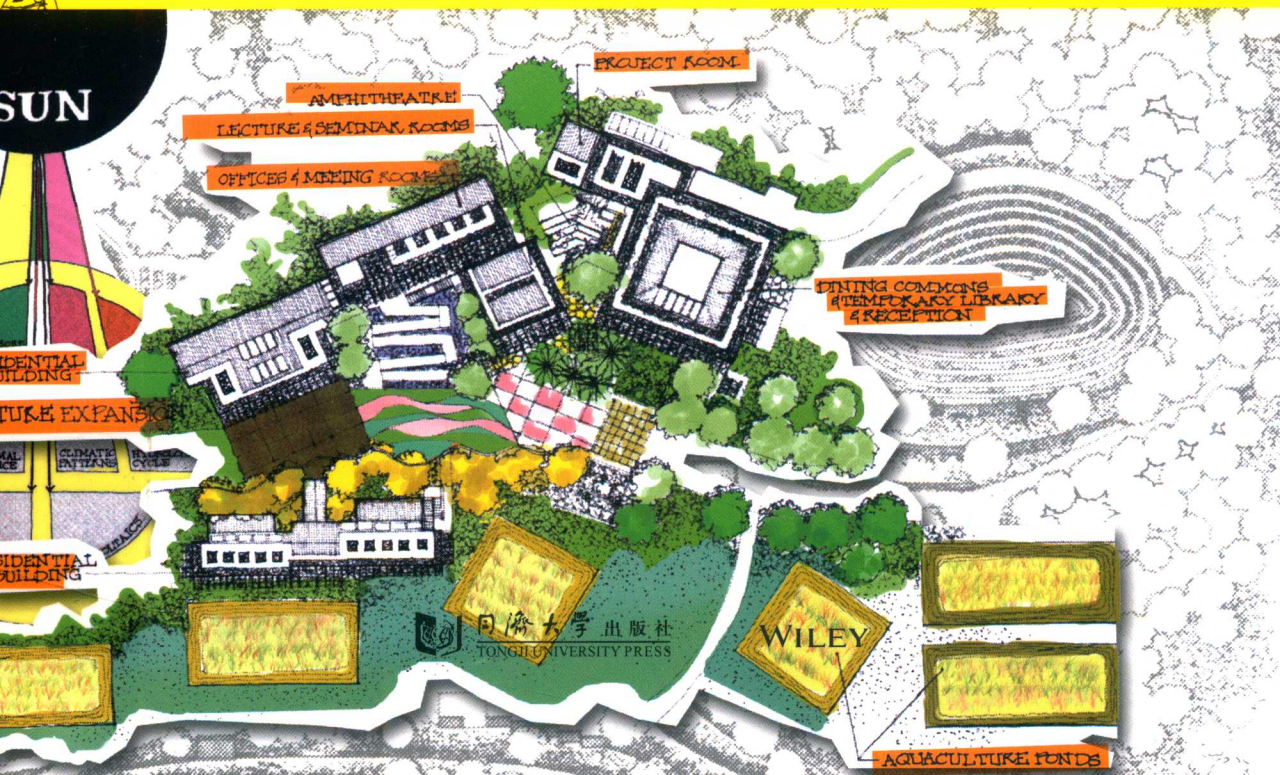


COMMUNITY GARDENS
VINEYARDS
FRUIT TREES
HOUSES
RECREATION BUILDINGS
COMMERCIAL BUILDINGS
ROADWAYS
WALKING AND
BICYCLE PATHS

为了可持续发展 环境再生设计

Regenerative Design for Sustainable Development

[美] 约翰·蒂尔曼·莱尔 (John Tillman Lyle) 著
骆天庆 译



环境再生设计

了可持续发展

「美」约翰·蒂尔曼·莱尔 著
(John Tilman Lyle)

骆天庆 译



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

环境再生设计：为了可持续发展 / (美) 约翰·蒂尔曼·莱尔 (John Tillman Lyle) 著；骆天庆译. -- 上海：同济大学出版社，2017.5
(建筑·城规设计教学前沿论丛 / 吴江主编)

书名原文：Regenerative Design for Sustainable Development
“十三五”上海市重点图书出版物出版规划项目

ISBN 978-7-5608-6896-7

I. ①环… II. ①约… ②骆… III. ①环境设计
IV. ①TU-856

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 085677 号

Regenerative Design for Sustainable Development

John Tillman Lyle

Copyright © 1994 by John Wiley & Sons, Inc.

ISBN: 978-0-471-17843-9

All Rights Reserved. Authorized translation from the English language edition published by John Wiley & Son Limited.

Responsibility for the accuracy of the translation rests solely with Tongji University Press is not the responsibility of John Wiley & Sons Limited. No part of this book may be reproduced in any form without the written permission of the original copyrights holder, John Wiley & Sons Limited.

本书中文简体版专有翻译出版权由 John Wiley & Sons, Inc. 授予同济大学出版社。未经许可，不得以任何手段和形式复制或抄袭本书内容。

本书封底贴有 Wiley 防伪标签，无标签者不得销售。

环境再生设计 为了可持续发展

Regenerative Design for Sustainable Development

(美) 约翰·蒂尔曼·莱尔 (John Tillman Lyle) 著 骆天庆 译

出品人 华春荣

责任编辑 武蔚 责任校对 徐春莲 装帧设计 张微 封面设计 陆少波 刘一霖 张微

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn

(地址：上海四平路 1239 号 邮编：200092 电话：021-65985622)

经销 全国各地新华书店

印刷 常熟市华顺印刷有限公司

开本 787mm×1092mm 1/16

印张 22.5

字数 562 000

版次 2017 年 6 月第 1 版 2017 年 6 月第 1 次印刷

书号 ISBN 978-7-5608-6896-7

定价 78.00 元

本书若有印装问题，请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

前 言	3
对于人类施加于自然的意志所进行的反思	9
第 1 章 新技术时代的可持续性	10
第 2 章 科学、设计和环境再生	28
第 3 章 环境再生设计的策略	48
方法：环境再生型技术及其应用	63
第 4 章 能源：万事万物的“心脏”	64
第 5 章 人类住区、文化和能量流	114
第 6 章 水——顺流而下	160
第 7 章 生长、形式与生产力	206
第 8 章 垃圾也是一种资源	246
实施及其意义	285
第 9 章 社会结构中的环境再生型系统	286
第 10 章 在盖娅花园中的花园社区	304
第 11 章 经济、政策与转变	332
参考文献	349
译后记	357

环境再生设计

了可持续发展

「美」约翰·蒂尔曼·莱尔 著
(John Tillman Lyle)

骆天庆 译

 同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

我们在塑造日常生活场所的同时，也在塑造着我们自己的行为模式。在文艺复兴时期，甚至更早的时期，我们就形成了对地球、大自然以及人类与它们的关系的基本态度；在过去的一个世纪里，我们又在此基础上构建了一系列景观行为模式。现在，随着化石燃料的广泛使用和人口的急剧增长，这些景观行为模式不仅显得过时，而且变得十分危险。为了使我们的文明得以延续，为了使人类的生存环境变得可持续，我们将不得不改变这些既有的模式——这意味着不仅要变革我们自己的行为方式，还要变革我们的生存环境。这种变革绝不仅仅是微调，抑或是大修，而是必须要重新设计。

我在这里使用“设计”这个词，是带有泛指的意味，而不是直接针对时尚；尽管在这个后工业时代，针对时尚的“设计”已经成为一种约定成俗的说法。我所讲“设计”的含义是构想和塑造复杂的系统——它与当前通常附着于服装、电器，甚至是一些建筑物上的旨在突出形象影响力的各种时尚表达以及诸如此类的时髦标签无关；它是针对“环境”的设计，是在地球的变化过程中，在发生了人类文明和行为的的地方，创造建设形态。

这种“设计”需要重新建立起一些联系。这些联系从文艺复兴时期就开始变得松散，又被工业化完全割断。首先需要重新建立的联系是人与自然之间的联系；其次是艺术与科学之间的联系。最为理想的状况是：设计所针对的环境既是人与自然共存之处，又是艺术与科学相融之所。本书所描述的各种设计原则与实践，正是努力地想达成这种共存和相融，因此对于艺术与科学均有很程度的依赖。如果不同时运用理性思维与直觉思维，我们很难去塑造出任何有用或有意义的事物，更勿论是建筑或者景观这样复杂的事物。我们不得不充分利用所有的知识与技能，而且必定不能无视自身的视觉感受和要求。

“设计”也是社会性与技术性相遇的地方。在工业时代，技术脱离于日常生活，既在物质上独立，也在情感上疏离，难以为人类所掌控，是天生丑陋的事物。为了更好地维系我们的生活，我们必须重新掌控各种技术手段。事实是：我们必须包容、赞美技术，并将设计作为一个主要的包容和赞美的手段。

当然，设计人员可以发挥引领作用，但这种泛指的“设计”显然不是单个人就可以完成

的工作。环境设计必然需要很多人的知识与技能，包括建筑师、景观设计师、规划师、科学家、艺术家、工程师、社会科学家以及其他相关的人员。环境设计是整个团队努力的结果，是真正在协作的过程中进行跨学科的合作。

本书的写作正是遵循了这样一个跨学科合作设计过程的模式。读者通常以为太阳能设计与水资源保护是毫不相干的工作，应在不同的书籍中加以讨论。过去几个世纪的惯常认识使我们倾向于把它们当做彼此独立的学科，是不同的专家所属的领域；但现实中，在本质上，它们是密切相关的。水的流动需要能量，与此同时，水通常也产生能量；其他的生活维系方式，如庇护、生物生长和废物降解，也同样彼此相关。如果把它们放到一起加以考虑，我们可以仔细斟酌它们的共通性以及它们的相互作用和与彼此交叉的部分，受益于它们的协同效应。在大自然中，它们是共同作用的；我们可以有意识地遵循自然的方式来塑造人类景观。

本书由三部分组成。首先，我试图解释再生设计是什么，以及它为什么是重要的。方法、理论、原则和策略都在第一篇的章节中进行了讨论。

第二部分涉及应用，描述了各种再生（内在的自我更新）实践与技术的案例。这些案例展示了如何在不同的情境下进行深思熟虑的设计。

第三部分探讨了在社会、物质、经济和政治环境中，再生设计所能发挥的作用。在现实世界中，我们如何才能实现再生设计？在未来，这类设计又如何能够塑造一个截然不同的世界？

位于加州州立理工大学 (California State Polytechnic University, 简称 Cal Poly) 校园内的环境再生研究中心 (Center for Regenerative Studies) 的设计贯穿了全书的三个部分，提供了一个连续的案例研究，并结合每一章的讨论分别解释了设计的过程、概念、实践、技术与形式。我和我的同事在过去的 7 年中一直致力于这个项目，而本书的大部分内容正是在此期间形成的。

在指导环境再生研究中心的设计以及撰写本书的过程中，我所欠下的人情债远远超过我所能报答的。与我一起设计环境再生研究中心的 4 个同事，不仅在特定章节中直接参与了写作工作，还帮助审阅了其他章节。他们是：明尼阿波利斯路德神学院 (Luther Theological Seminary in Minneapolis) 的迪安·弗洛伊登伯格 (Dean Freudenberger) 教授（第 7 章），南加州自然资源研究所 (Southern California Institute of Natural Resources) 的亚瑟·乔克拉 (Arthur Jokela) 主任（第 6 章），加州州立理工大学的机械工程教授威廉·斯坦 (William Stine)（第 4 章）以及加州州立理工大学的植物和土壤学教授维克多·韦格辛 (Victor Wegrzyn)（第 7 章）。另外还有上百人，包括以各种形式参与环境再生研究中心的众多学生、同事和管理员，他们通过各种方式来丰富了本书的内容。尽管本书是一项高度集成的成果，所有的不足之处仍是由我来负全责。

我与年深日久的朋友加同事——马克·冯·伍德克 (Mark von Wodtke) 和杰弗里·奥尔森 (Jeffrey Olson)——进行的多次交谈，对于本书的成形至关重要。他们两人与迪安·弗洛伊登伯格一样，也审阅了本书的手稿。加州州立理工大学的莎朗·斯泰恩 (Sharon Stine)，加州大学戴维斯分校 (University of California, Davis) 的罗伯特·塞耶 (Robert Thayer)，以及我的妻子哈里特

(Harriett) 都审阅了部分章节。凯茜·玛丽 (Cathy DeMarzie) 在录入手稿时十分耐心、极为高效。约翰·威立出版社 (John Wiley & Sons) 的丹·塞尔 (Dan Sayre) 是最严谨的编辑。

本书直接的经费支持也来自很多地方。环境再生研究中心的设计工作得到了洛杉矶县废物废水处理管理区 (Los Angeles County Sanitation District) 按照与加州州立理工大学签订的斯帕达协议 (Spadra agreement) 提供的土地研究基金 (LandLab funds), 以及加州州立理工大学资金开发部 (Cal Poly Development Office) 的拨款资助。环境再生研究中心的第一期建设则是由凯洛格基金会 (Kellogg Foundation) 的重点项目和阿曼森基金会 (Ahmanson Foundation)、ARCO 基金会 (ARCO Foundation)、赫斯特基金会 (Hearst Foundation)、辛普森纸业公司 (Simpson Paper Company) 和美国银行 (Bank of America) 的一般项目共同资助完成。

由美国国家文学艺术基金会 (U.S. National Endowment for the Arts) 提供的资金, 既为收集、整理与设计和技术相关的素材提供了时间与资源的便利, 也为拜访多处案例提供了旅行资费。加州州立理工大学提供的研休假, 则为写作提供了时间保障。

约翰·蒂尔曼·莱尔 (John Tillman Lyle)

1993 年 11 月

前 言	3
对于人类施加于自然的意志所进行的反思	9
第 1 章 新技术时代的可持续性	10
第 2 章 科学、设计和环境再生	28
第 3 章 环境再生设计的策略	48
方法：环境再生型技术及其应用	63
第 4 章 能源：万事万物的“心脏”	64
第 5 章 人类住区、文化和能量流	114
第 6 章 水——顺流而下	160
第 7 章 生长、形式与生产力	206
第 8 章 垃圾也是一种资源	246
实施及其意义	285
第 9 章 社会结构中的环境再生型系统	286
第 10 章 在盖娅花园中的花园社区	304
第 11 章 经济、政策与转变	332
参考文献	349
译后记	357

书中涉及的英制单位与公制单位换算列表：

1 英寸 (in) = 2.54 厘米 (cm)

1 英尺 (ft) = 0.304 8 米 (m)

1 英里 (mi) = 1.609 344 公里 (km)

1 码 (yd) = 0.914 4 米 (m)

1 平方英寸 (sq.in) = 6.451 6 平方厘米 (cm²)

1 平方英尺 (sq.ft) = 0.092 903 平方米 (m²)

1 英亩 (acre) = 0.404 685 6 公顷 (ha)

1 磅 (lb) = 0.453 592 4 公斤 (kg)

1 加仑 (英制) = 4.546 升

1 英亩 - 英尺约合 1233.5 立方米

华氏温度 °F = 9/5 摄氏温度 °C + 32

对于人类施加于自然的意志所进行的反思

Rethinking the Mind in Nature

第1章 新技术时代的 可持续性



20 世纪 80 年代中后期，“可持续发展”这个术语开始被广泛使用，这标志着我们与“资源耗竭”“环境退化”这两大灾难的斗争进入了一个全新的阶段。这一阶段的变迁将影响深远——它既可能是逐渐衰落的工业时代的终结，在屈指可数的几个人类文明蜕变时期中，甚至还可能成为某一蜕变期的重要环节。

“可持续”和“发展”，这两个词本身看起来似乎无足轻重，也难以激发改革的热情；那么把它们放到一起，会有什么新的含义吗？难道不是所有的发展都理所应当是可持续的吗？答案当然是肯定的——但是，现在还做不到。正因如此，我们可以发现“可持续”一词在其寻常的释义之外，还隐含着一些对于未来而言极为重要的意义。

在联合国大会（United Nations General Assembly）成立世界环境和发展委员会（World Commission on Environment and Development，简称 WCED）并委托其制定一份未来发展的议程，而世界环境和发展委员会将其绝大部分提议都基于“可持续发展”之后，公众对这个术语的接受度出现了重大的变化。世界环境与发展委员会将“可持续发展”定义为：“既满足当前的需要、又不致对未来满足其需要的能力构成损害的发展。”（WCED，1987，P42）这意味着我们要靠自然系统产出的“利息”，而不是靠消耗其“本金”来生存。按照过去一百年的思维方式，靠“利息”生存是一个革命性的概念；但这还远远不够，依照过去几十年里我们对于生态的理解，人类必须在某一环境中满

足其自身的需求，而这一环境还要同时满足无数其他物种的需求。这就需要维系自然界中各种完善的生命支持作用，并且，这种维系绝不只是维护既有的作用关系就可以达成。发展意味着改变——尤其是为了人类的目的而对景观加以调整和修改。对于那些关注环境的人来说，“发展”这个字眼意味着即将引发各种严重的问题。迄今为止，发展通常就是为了人类的获益而破坏自然；其实这并非必然，发展的程度和类型可以是千变万化的。

无论我们愿意与否，为了满足全世界不断增长的人口需求以及消解当前的各种不公平现象，大规模的发展或者说是全球性的景观变化，必然会发生。各种延续与改变，或者说是可持续与发展的融合，需要各种方法来创建完全不同于过去两个世纪的新景观。世界环境与发展委员会发布了报告，承认了之前曾有很多人一直坚持的说法：已经进行了将近两个世纪的传统的工业化发展，本身是不可持续的；资源耗竭和环境退化深嵌在20世纪的景观设计中，尤其在城市中。此前盛行的“资源无限”假说现在已成无稽之谈；所以，一切不能再继续按原样发展下去了。

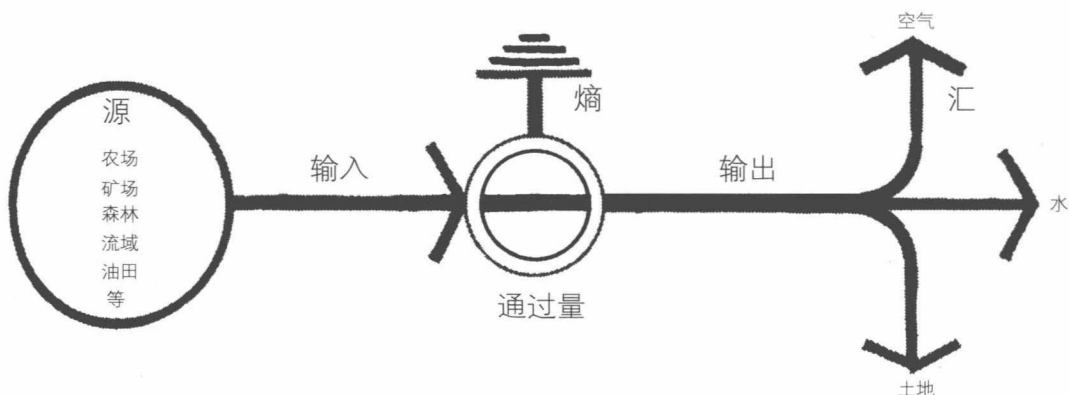
因线性流而不断退化的环境格局

过去的两个世纪里，我们将巨大的工业组织格局强加给了地球；虽然这种格局有许多致命的缺点，却仍然存有很多值得赞赏之处。无论以何种标准评判，它都令人印象深刻，体现了人类的创造力。这一格局中的某些局部确实是非常了不起的：无论是胡佛水坝（Hoover Dam）、巴拿马运河（Panama Canal）、洛杉矶输水渠（Los Angeles Aqueduct，绵延的混凝土带缓缓地顺坡而

下，全长233英里），还是70号州际高速公路那两道沿着落基山脉蜿蜒盘绕的曲线，或者是任何一条三级高速公路的互通立交，都具有震撼人心之美。将所有这些局部拼加到一起，其成效相当于用一项更为简单、直接且极其高效的人为设计替换了几十亿年之久的自然演替。当大自然通过千变万化而又无穷无尽的演变形成适应当地条件的独特地域，并进而构成一个复杂的网络系统时，人类却创造性地通过在地球表面进行的大胆而持续的规则式重复，用一个形式和作用都相对简单的系统替代了它；当大自然进化到具有无限多样性的程度时，人类却设计出了一整套成熟的、易于管理的、千篇一律的方案。最为严重的是：地球运行系统的核心作用是自然界中无止境的物质循环与再循环，而人类却用一个单向流动的、包罗万象的系统取代了它，通过消耗把大量维持生命的物质从“源”（source）转移到了“汇”（sink）。

这确实是一个雄心勃勃的实验。正如刘易斯·芒福德（Lewis Mumford, 1961）所指出的，这种单向系统在19世纪初具雏形，表现为以铁路连接各个煤矿与工厂和城市。随着科技的进步，这种连接不断增多，连接形式则拓展到了高速公路、海运和空运路线，各种管线、管道以及输电线路。随着各种连接的增多，“源”在逐渐减少，“汇”在不断增多，而毒性也在不断积聚。

以市场价值和19世纪的经济理论来衡量，这一新设计卓有成效，而其成效促成了更进一步的发展——到20世纪70年代，全球景观几乎已彻底经过了重组，以利于形成这一由各种单向流组成的人工系统。截至1988年，可以提供各种物资供应的各个消耗中心的“源”性景观，包括农牧业用地、油田、矿场、经济林、流域和各种其他用地，占地球土地总面积的61%



（世界资源研究所（World Resources Institute，简称 WRI）和国际环境发展研究所（International Institute for Environment and Development，简称 IIED），1988）。然而，这些土地已不再是真正意义上的自然地了，它们是人类凭借智慧、双手和人类创造的机器塑造而成。虽然自然作用依旧在这些人类景观上进行着，但是方式却彻底不同了。余下的 39% 的土地，虽然或多或少地处于自然演变的状态，但基本上都集中分布在北极或沙漠环境中，并且也已受到了人类活动的影响。

整个 20 世纪，消耗，即各种单向流的通过量，越来越向大城市集中，从而要求各种“源”不断增加物质供给流量。目前在占地达 61% 的人类景观中，城市的占地面积还不到 2%，却包含了超过 42% 的世界人口。这些小块、高密度的人类活动聚落，既是决策中心，也是能源消耗中心。它们决定着其余的土地上会发生什么，促成了一种环境退化格局。随着人类不断从地球上攫取物资，而且是以远远超过地球自身修复能力的速度，各种“源”终会衰竭。当代的危机就在于“源”的耗竭和退化。全球统计数据中反映出的森林滥伐、荒漠化、盐渍化、

水土流失、生境丧失以及其他各种景观病变，明确印证了这一担忧。

在被消费者使用之后，从地球攫取来的数量惊人的物资又继续以甚至更大的数量流回到土地、空气和水等“汇”中。“汇”包括整个大气层，包括绝大部分的溪流、河流、湖泊、海湾、河口和其他湿地、地下水以及大量相对较小的、用于集中丢弃废物的用地。令人不解的是，相较于从“源”获取的物质总量，废物的产生量会大很多。导致这一差异发生的原因是：在使用的过程中，大量物质与空气或水发生了化合。比如在燃烧过程中，每 1 磅碳会导致 3.3 磅的二氧化碳排放到大气中。目前，碳的排放总量已经过大，难以靠自然界中以绿色植物为主的循环机制完全吸收，其后果是：碳日积月累，成为了污染物质。“源”逐渐被耗尽，而“汇”则不堪重负，远远超出了其自身的承载力。眼前的景象是：城市里充斥着烟雾，温室气体量不断激增，臭氧空洞出现，海湾、湖泊和河流枯竭，垃圾填埋场爆满，倾倒的有毒垃圾肆意横流……然而，即便只残余极少量的“源”，它们仍然可以保有高度的生物活性。

种种迹象表明：单向流动的系统与绝大多数的人类发明相类似，完全不同于自然界的物质循环流。这类系统都植入了一个可以用递减曲线表示的线性时间维度——任何一个单向系统，最终会破坏其赖以存在的景观；时间不断流逝，系统内的物质流也在不断接近最终停滞的时间点。从本质而言，这种系统是一种衰减的系统，不断吞噬着自身所需的营养源。生态学家奥德姆（Eugene Odum，1933）对此是这样描述的：“……现在的城市都是寄生物，但与自然界中成功存活的寄生物不同，城市还没有进化形成与它们的宿主——景观——之间的互助关系，而这种互助关系可以防止寄生物杀死宿主，进而最终杀死它们自己。”

“源”性景观最终会耗尽自身所有的物质，而“汇”最终也会因为过载而无法发挥作用。事实上，很多“汇”已经被堵塞住不再运行了。在单向流动的过程中，“源”和“汇”都会出现功能障碍，逐渐退化直至无法发挥作用。

已经发生的功能障碍迫使人类开始迁徙。近几十年里，人类已经迁移到了越来越贫瘠的景观中，从而加速了荒漠化等衰退的进程。与此同时，可利用的土地越来越短缺，迫使更多的人口迁移到了城市，这又加速了各个城市的衰退过程，尤其是那些尚未进入工业化发展阶段的国家。

单向流动的系统是一个全球性的系统。实际上地球上的任何群体或多或少都要依赖于它。地球上的每一处景观也或多或少都要受其影响。詹姆斯·洛夫洛克（James Lovelock，1988）在他的“盖娅假说”（Gaia hypothesis）中曾设想地球是一个独立完整的、有生命的有机体。我们或许可以同样想象全世界单向流动的工业型系统是一个独立完整的、包罗万象的全球机器。洛夫洛克认为，地球是一个独立完整的、能自我

调节的有机体，他用古罗马大地女神的名字“盖娅”来命名这个有机体，与其说具有隐喻的意味，不如说更具有实际的字面意义。在过去两个世纪里，工业技术却将机械的、单向流动的系统强加给了地球“盖娅”。

其实早在所有的“源”或“汇”都失效之前，城市可能已经由于过度集中的人口和毫无节制的消耗而先行发生了社会性或者功能性的失效，大量的统计数据都可以佐证与之相关的假说。例如，我们不知道下面哪种情况会首先发生：是石油资源行将枯竭，温室气体的聚集改变地球的气候？还是城市的方格网街道不再扩展，抑或是因令人窒息的雾霾而停止发展？其他各种“源”和“汇”也会步入失效之列。

由于工业技术成本的增长超出了人类所能控制的范畴，工业技术也许终将因代价过高而不再建设和运行，大量这样的事例已经发生了。1988年，南加州政府协会（Southern California Association of Governments）进行了一项关于交通系统的研究，预计仅仅只是为了维持目前的交通状况（其实已经相当拥堵），未来20年至少需要420亿美元投入到高速公路的建设中（Roderick，1988）。研究报告指出：如果在此期间用地格局不发生变革，既不遏制城市扩张，也不推行就近居住和工作，则道路建设成本将会超过1100亿美元。建设成本通常会超出预期。20世纪70年代末，洛杉矶开始建设一个巨大的污泥焚化炉，当时预计成本是1亿美元。当1988年建设基本完成之时，成本已经超过了4亿美元；然而，焚化炉仍然无法开始运行，很多人认为它可能永远都无法竣工。直到1992年，工程仍在继续，而成本也仍在递增。代价更高的是华盛顿公共电力供应系统（Washington Public Power Supply System）的失败。由于成本失控，五处已经完工过半的核电厂不得不中止建