

前 言

本论文集的目的是表述关于可被列入“生态系统工程师”名单的物种的各种看法和一些研究。与许多在发展中的概念一样，我们发现在文献中，甚至我们自己对这个词的意思与用法也不尽相同。出这么一本书的主意是由生态学分析与综合国家中心（National Center for Ecological Analysis and Synthesis-NCEAS）为发展生态系统工程物种模型而组成的一个工作小组产生的。我们的会议讨论可谓热烈，并不时被有关生态系统工程定义的辩论和是否某一物种的活动可被认为是工程行为的争论而打断。就连我们这个对此概念如此有兴趣、仅有 8 人的小组都无法对定义达成共识，更不用说在不远的未来在更大的科学团体中人们能对此看法一致。然而值得注意的是，我们所有这 8 个人都能在这个概念中找到可用之处。本书中，我们邀请其他作者贡献他们对这个有争议的概念的看法，希望这些看法及其应用能促进本领域的研究，并对这个概念进行细化。由于这个问题的广度，尽管像这类能广邀不同领域的作者编写而成的书也只可能提供表面上平衡的综述。

什么是生态系统工程师？在提出这个概念时，Jones 等（1994，1997）描述了那些实际上改造、维护、制造了生境的物种。他们举水獭作为一个典型例子：水獭造坝形成水泡子生境，改变了水流状况。这个行为的一个关键特点是它不与消费过程有直接联系，即当水獭啃食树木的活组织时，这种消费活动并不直接导致水泡子的形成。这看来才是大多数关于生态系统工程概念的辩论的发源点，即我们是否专注于生态系统工程的过程（如通过非食物营养的互动而改造非生物环境），并定义这些活动为生态系统工程，或是否专注于物种活动的结果（如生境的产生而不管通过什么方式）。这种区别可以起源于 Bob Paine 经典研究中（1961）的海星（*Pisaster ochraceus*）是否表现为一个生态系统工程师的激辩，随之而来的是关于在关键种和生态系统工程师之间是否有任何区别的辩论。

同样，已经有了许多关于如何使用生态系统工程师概念的讨论。所有生物种由于自身的存在或多或少会改变它们的环境。反对者争辩说生态系统工程不能用于区别两组物种，或两类活动，从而认为这个概念根本无用。很明显，此主张太极端，本书的作者以及生态学文献都使用了这个概念以提高其解释力。只有考虑到生境改变的影响，某些物种及其活动的重要性才能被发现。例如，美国西海岸盐沼禾本科植物平滑网茅（*Spartina alterniflora*）入侵并将海岸泥滩变成有密集植被的潮汐带，使海浪活动大为降低，泥沙沉降率增加，从而极大地影响了群落的物种组成。此入侵物种的群落水平效应不能从食物网方面解释，也不能从能

流的生态系统模型得到解释。这种生境改变的影响完全改变了生态系统。

从生态学理解出发,经营这类效应也可能需要生态系统工程的帮助。进行经营规划的一个关键点是理解某一物种对生境的改变效应可能不会随该物种的消失而减退。许多生态系统工程效应特点是物种死后,其遗留效应长期维持。典型的例子是珊瑚礁,其礁石结构常维持几世纪并为多样性不能与之相提并论的群落提供一个工程改变的基质。虽然珊瑚礁参与食物级间互动,其生境供给功能是经营者明显要保护或恢复的属性。一些引入类似珊瑚结构物体的人工珊瑚礁恢复项目即是这样。

我们将本书组织成四个部分。第一部分给出了生态系统工程概念的历史渊源及广度。此外,该部分展示一些关于上述意义不同的看法。第二部分展示了一些生态系统工程师的深入案例。该部分的主要目的是提供明确的,非常不同的例子,对本书其他部分展开的概念和理论进行应用。第三部分各章发展生态系统工程师的数学模型并简要综述了生态系统工程师的理论文献。最后第四部分的作者们着重于应用的案例,其中生态系统工程师在资源管理、恢复或保护中一直起重要作用,不论成功与否。每一部分都有一个总结章节把各章的贡献组织到一个统一的框架上。

我们希望这本书的最大贡献是激发对生态系统工程的讨论,并进一步发展对其研究有所助益的各种工具,尤其是实践性应用。这本书所强调的是生态系统工程在许多方面都显示出其在将生态学互动的一个重要部分进行组合的一种强力方式。因而评估其历史与优点,展示坚实的案例,概括并发展相关理论,和检验成功的应用就是本书所体现出的适时性与重要性。

Kim Cuddington

James E. Byers

William G. Wilson

Alan Hastings

(牟涛 译)