

# 基于生态理论下 风景园林建筑设计 传承与创新



朱宇林 周兴文  
黄维 梁芳 著



朱宇林

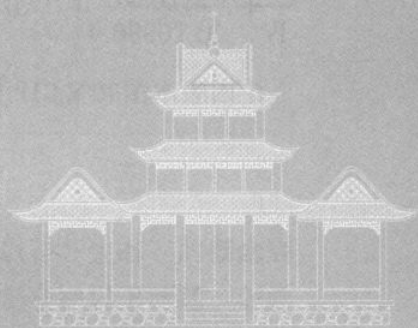


NORTHEAST NORMAL UNIVERSITY PRESS

WWW.NNEUP.COM

东北师范大学出版社

# 基于生态理论下 风景园林建筑设计 传承与创新



朱宇林 周兴文  
黄维 梁芳 著

NORTHEAST NORMAL UNIVERSITY PRESS  
WWW.NBNUP.COM  
东北师范大学出版社

---

图书在版编目(CIP)数据

基于生态理论下风景园林建筑设计传承与创新 / 朱  
宇林等著. -- 长春 : 东北师范大学出版社, 2019.5  
ISBN 978-7-5681-5769-8

I. ①基… II. ①朱… III. ①园林建筑—园林设计  
IV. ①TU986.4

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第085640号

---

- |                                    |                                     |
|------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 责任编辑: 卢永康 | <input type="checkbox"/> 策划编辑: 王春彦  |
| <input type="checkbox"/> 责任校对: 肖茜茜 | <input type="checkbox"/> 封面设计: 优盛文化 |
|                                    | <input type="checkbox"/> 责任印制: 张允豪  |

---

东北师范大学出版社出版发行  
长春市净月经济开发区金宝街118号(邮政编码: 130117)

销售热线: 0431-84568036

传真: 0431-84568036

网址: <http://www.nenup.com>

电子函件: [sdcbcs@mail.jl.cn](mailto:sdcbcs@mail.jl.cn)

定州启航印刷有限公司印装

2019年6月第1版 2019年6月第1次印刷

幅画尺寸: 185mm×260mm 印张: 14 字数: 309千

定价: 59.00元

---

近年来，社会各界对生态问题越来越重视，以至“生态”的概念满天飞，生态学的理念似乎深入人心。但实际上，仍存在以下问题：怎样的设计是“生态”的？它具体体现在设计的哪些方面？生态学的科学性应该怎样融入风景园林的艺术性中？

生态是一个宽泛的概念，我们常听到有关生态的各种名目，包括社会生态、文化生态、企业生态，几乎各个领域都能和生态建立联系。实际上，生态是一种客观存在的状态、一种客观现象，而设计是以人为行动主体的、有意识的、有目的的改造活动。那么，究竟生态与设计有多大关系？生态学能为园林设计带来什么，又能如何影响园林设计？生态的园林设计成果能达到什么效果？这些是值得探讨的问题。

事实上，风景园林是一个涉及面广、综合性强的边缘学科，也是一个影响因子众多、成长周期漫长的系统工程。这就要求风景园林师掌握生物学、生态学、社会学、艺术、建筑、美学等方面的综合知识与技能，通过长时间的积累以获得丰富的实践经验。急功近利的思想和片面的认识观点只能加剧行业的复杂性与混乱程度，终将成为行业健康发展的桎梏。

目前，在风景园林学科范畴关于生态设计的理论研究资料非常丰富，但总体上存在几个问题。第一，生态在很多人看来是个比较虚的概念，只能体现为一种指导思想，而不能落到实处。第二，实践中基于生态理念的风景园林设计对其生态含义的表达有偏差，或者形式较为单一，造成了人们产生生态设计就是多种树、多绿化的片面理解。第三，一些理论带有对生态学知识的膜拜色彩，将生态设计理论研究的天平倒向了生态一方，致使设计的存在感消失了。

第一章	风景园林设计中的生态学原理	/	001
第一节	生态学的形成与发展	/	001
第二节	与风景园林设计相关的生态学原理	/	009
第三节	近现代西方风景园林设计的生态思想发展	/	060
第四节	生态的风景园林设计	/	063
第二章	风景园林建筑设计与生态的关系	/	071
第一节	设计是对生态环境的适应	/	071
第二节	生态学与风景园林设计的关系	/	074
第三节	生态技术应用于设计实践中的困难	/	083
第四节	风景园林建筑设计引入生态学原理的意义	/	087
第三章	生态学原理下风景园林建筑的特性	/	088
第一节	风景园林建筑的功能性	/	088
第二节	风景园林建筑的空间性	/	090
第三节	风景园林建筑的技术性	/	091
第四节	风景园林建筑的艺术性	/	094
第四章	风景园林建筑设计的阶段解读	/	098
第一节	明确风景园林建筑设计的任务	/	098
第二节	风景园林建筑设计的构思	/	104
第三节	风景园林建筑设计方案的完善	/	108
第四节	风景园林建筑方案设计的表达	/	109

第五章	风景园林建筑的外部环境设计	/ 113
第一节	风景园林建筑场地设计的内容与特点	/ 113
第二节	风景园林建筑外部环境设计的基本原则	/ 115
第三节	风景园林建筑外部环境设计的具体方法	/ 119
第六章	风景园林建筑的内部空间设计	/ 135
第一节	风景园林建筑空间的分类与相关因素	/ 135
第二节	风景园林建筑内部空间设计的主要内容与方法	/ 143
第三节	风景园林建筑的空间组合与设计	/ 163
第七章	风景园林建筑设计中生态学原理的应用原则	/ 185
第一节	系统与整体优先的原则	/ 185
第二节	尊重场地自然特征的原则	/ 185
第三节	利用乡土资源原则	/ 186
第四节	就近取材原则	/ 187
第五节	循环利用原则	/ 187
第八章	国内外生态风景园林设计实例	/ 188
第一节	国内生态风景园林设计实例分析	/ 188
第二节	国外生态风景园林设计实例分析	/ 197
	参考文献	/ 214

# 第一章 风景园林设计中的生态学原理

## 第一节 生态学的形成与发展

### 一、生态学的概念和研究对象

#### (一) 生态学的概念

生态学是一门较古老的学科,从1866年德国动物学家恩斯特·海克尔提出“生态学”概念算起,已有100多年的历史。在这100多年中,随着生物学、植物学、动物学、化学和环境等学科的实践,生态学已成了一个独立学科。

什么是生态学?海克尔在《有机体普通形态学》一书中,把“生态学”解释为研究生物与其环境之间相互关系的科学。这个定义一直沿用到现在。银颊犀鸟的事例可以很好地说明这个关系。

银颊犀鸟因其嘴呈象牙色,就像犀角一样,故而得名。它栖居于森林中的巨树上。当生殖季节到来的时候,雌鸟伏居于树洞内,雄鸟用泥巴把洞口封住,只留下一个小孔。从生蛋、孵化到育雏,三个多月的时间里,雌鸟都不出窝,由雄鸟喂食,直到雏鸟飞出。

科学家们在研究银颊犀鸟的住所时发现,窝里有438只昆虫,分属于9个不同的种。这些昆虫有的是专门以吃鸟粪为生的,因为这些昆虫的存在,鸟巢内很清洁,几乎闻不到什么臭味。

在银颊犀鸟的巢内生活着9种不同种的400多只生物,它们生存所需要的全部能量均由雄鸟从外部输入。在雌鸟伏居期间,雄鸟为雌鸟送去24000多个植物种子、果实和昆虫,以满足雌鸟生存的需要。在这样的生物住所里,一些生物体的存在及它们的产物是另一些生物所必需的,进入这个系统的物质被另一种生物利用以后,即转变为另一种生物可以再被利用。这种形式使物质循环和能量转化处于平衡状态,输入系统的物质全被利用了,形成了一个系统动态平衡的过程。

根据以上的分析,可以把生态学归纳为对于生物住所的研究,或者说,“生态学是研究生物以及生物与生存环境之间相互关系的科学”。

#### (二) 生态学的研究对象

生物是呈等级组织存在的,由生物大分子—基因—细胞—个体—种群—群落—生态系

统一景观直到生物圈。过去,生态学主要研究个体以上的层次,被认为是宏观生物学,但近年来除继续向宏观方向发展外,还向个体以下的层次渗透,20世纪90年代初期出现了“分子生态学”,并由 Harry Smith 于 1992 年创办了 *Molecular Ecology* 杂志。可见,从分子到生物圈都是生态学研究的对象。生态学涉及的环境也非常复杂,从无机环境(岩石圈、大气圈、水圈)、生物环境(植物、动物、微生物)到人与人类社会,以及由人类活动所导致的环境问题。可以看出,生态学的研究范围异常广泛。

由于生态学研究对象的复杂性,它已发展成一个庞大的学科体系。根据其研究对象的组织水平、类群、生境以及研究性质等可将其进行以下划分。

#### 1. 根据研究对象的组织水平划分

上面谈到生物的组织层次从分子到生物圈,与此相应,生态学也分化出分子生态学、进化生态学、个体生态学或生理生态学、种群生态学、群落生态学、生态系统生态学、景观生态学与全球生态学。

#### 2. 根据研究对象的分类学类群划分

生态学起源于生物学,生物的一些特定类群(如植物、动物、微生物)以及上述各大类群中的一些小类群(如陆生植物、水生植物、哺乳动物、鸟类、昆虫、藻类、真菌、细菌等),甚至每一个物种都可从生态学角度进行研究。因此,可分出植物生态学、动物生态学、微生物生态学、陆地植物生态学、哺乳动物生态学、昆虫生态学、地衣生态学以及各个主要物种的生态学

#### 3. 根据研究对象的生境类别划分

根据研究对象的生境类别划分有陆地生态学、海洋生态学、淡水生态学、岛域生态学等。

#### 4. 根据研究性质划分

根据研究性质划分有理论生态学与应用生态学。理论生态学涉及生态学进程、生态关系的数学推理及生态学建模,应用生态学则是将生态学原理应用于有关部门。例如,应用于各类农业资源的管理,产生了农业生态学、森林生态学、草地生态学、家畜生态学、自然资源生态学等;应用于城市建设则形成了城市生态学;应用于环境保护与受损资源的恢复则形成了保育生态学、恢复生态学、生态工程学;应用于人类社会,则产生了人类生态学、生态伦理学等。此外,还有学科间相互渗透而产生的边缘学科,例如数量生态学、化学生态学、物理生态学、经济生态学等。

## 二、生态学的形成与发展

生态学的形成和发展经历了一个漫长的历史过程,大致可分为4个时期:生态学的萌芽时期,生态学的建立时期,生态学的巩固时期,现代生态学时期。

### (一) 生态学的萌芽时期

17世纪以前,在人类文明早期,为了生存,人类不得不对其赖以饱腹的动植物的生活习性以及周围世界的各种自然现象进行观察。因此,从很久以前开始,人们实际上就已在从事

生态学工作，这为生态学的诞生奠定了基础。

### （二）生态学的建立时期

从19世纪海克尔首次提出“生态学”这一学科名词，到19世纪末为生态学的建立时期。在这个阶段，科学家分别从个体和群体两个方面研究了生物与环境的相互关系。

进入20世纪之后，生态学得到发展并日趋成熟。丹麦植物学家 E. Warming 于1895年发表了划时代著作《以植物生态地理为基础的植物分布学》，1909年改写为英文出版，改名《植物生态学》。1898年，波恩大学教授 A.W Schimper 出版《以生理为基础的植物地理学》。这两本书全面总结了19世纪末之前生态学的研究成就，被公认为生态学的经典著作，也标志着生态学作为一门生物学的分支科学的诞生。

### （三）生态学的巩固时期

到了20世纪30年代，生态学研究渗透到生物学领域的各个学科，形成了植物生态学、动物生态学、生态遗传学、生理生态学、形态生态学等分支学科，促进了生态学从个体、种群、群落等多个水平展开广泛的研究。这一时期出现了一些研究中心和学术团体，生态学的发展达到一个高峰。

### （四）现代生态学时期

自20世纪60年代以来，工业的高度发展和人口的大幅度增长，带来了许多全球性的问题（如人口问题、环境问题、资源问题和能源问题等），关乎人类的生死存亡。人类居住环境的污染、自然资源的破坏与枯竭以及加速的城市化和资源开发规模的不断增长，迅速改变着人类自身的生存环境，对人类的未来生活产生威胁。上述问题的控制和解决都要以生态学原理为基础，因此引起了社会各界对生态学的兴趣与关心。因此，现在不少国家都提倡全民生态意识，其研究领域也日益扩大，不再限于生物学，而是渗透地理学、经济学以及农林牧渔、医药卫生、环境保护、城乡建设等各个部门。

现代生态学则结合人类活动对生态过程的影响，从纯自然现象研究扩展到“自然—经济—社会复合系统”的研究，在解决资源、环境、可持续发展等重大问题上具有重要作用，因而受到社会的普遍重视。许多国家和地区的决策者在对任何大型建设项目审批时，如缺少生态环境论证则不予批准。因此，研究人类活动下生态过程的变化已成为现代生态学的重要内容。

随着科学的发展，与人类生存密切相关的许多环境问题都成为生态学学科发展中的热点问题，生态学越来越融合于环境科学之中。

## 三、生态系统及其平衡

### （一）生态系统

生态系统就是在一定空间中共同栖居着的所有生物（即生物群落）与其环境之间由于不断地进行物质循环和能量流动过程而形成的统一整体。简言之，生态系统 = 生物群体环境 + 生物群体。生态系统是当代生态学最重要的概念之一，是生态学的研究重心。

### 1. 生态系统的分类

生态系统依据能量和物质的运动状况及生物、非生物成分，可分为多种类型。

(1) 按照生态系统非生物成分和特征，可划分为陆地生态系统和水域生态系统。

陆地生态系统又分为荒漠生态系统、草原生态系统、稀树干草原生态系统、农业生态系统、城市生态系统和森林生态系统。

水域生态系统又分为淡水生态系统（流动水生态系统、静水生态系统）和海洋生态系统。

(2) 按照生态系统的生物成分，可划分为植物生态系统、动物生态系统、微生物生态系统、人类生态系统。

(3) 按照生态系统结构和外界物质与能量交换状况，可划分为开放生态系统、封闭生态系统、隔离生态系统。

(4) 按照人类活动及其影响程度，可划分为自然生态系统、半自然生态系统、人工复合生态系统。

### 2. 生态系统的组成

组成生态系统的基本组分包括两大部分：生物组分和非生物环境组分。其中，生物组分由生产者、消费者和分解者组成。

生产者是指生态系统中的自养生物，主要是指能用简单的无机物制造有机物的绿色植物，也包括一些光合细菌类微生物。

消费者（大型消费者）是指以初级生产产物为食物的大型异养生物，主要是动物。根据它们食性的不同，可以分为草食动物、肉食动物、寄生动物、腐食动物和杂食动物。草食动物又称一级消费者，以草食动物为食的动物为二级消费者，以二级肉食动物为食的为三级消费者。

分解者（小型消费者）是指以植物和动物残体及其他有机物为食的小型异养生物，主要是指细菌、真菌和放线菌等微生物。它们的主要作用是将复杂的有机物分解成简单的无机物归还于环境。

非生物环境主要包括：太阳辐射；无机物质；有机化合物，如蛋白质、糖类等；气候因素。

在以上生态系统的组成成分之中，植被是自然生态系统的重要识别标志和划分自然生态系统的主要依据。

### 3. 生态系统的结构

生态系统的结构是指生态系统中组成成分相互联系的方式，包括物种的数量、种类、营养关系和空间关系等。生态系统中的生物或非生物成分虽然复杂，且其位置和作用各不相同，但彼此紧密相连，构成一个统一的整体。生态系统的结构包括物种结构、营养结构和时空结构。

(1) 生态系统的物种结构（物种多样性）。生态系统的物种结构是生态系统中物种组成的多样性，它是描述生态系统结构和群落结构的方法之一。物种多样性与生境的特点和生态系统的稳定性是相联系的。衡量生态系统中生物多样性的指数较多，如 Simpson 指数、

Shannon-Wiever 指数、均匀度、优势度、多度、频度等。

(2) 生态系统的营养结构。生态系统的营养结构以营养为纽带,把生物、非生物有机结合起来,使生产者、消费者和环境之间构成一定的密切关系,可分为以物质循环为基础的营养结构和以能量为基础的营养结构。

(3) 生态系统的时空结构。生态系统的外貌和结构随时间的不同而变化,这反映出生态系统在时间上的动态性,一般可分成三个时间尺度,即长时间尺度、中等时间尺度、短时间尺度。另外,任何一个生态系统都有空间结构,即生态系统的分层现象。各种生态系统在空间结构布局上有一定的一致性。在系统的上层,集中分布着绿色植物(森林生态系统)或藻类(海洋生态系统),这种分布有利于光合作用,又称为绿带(或光合层);在绿带以下为异养层或分解层。这种生态系统的分层能够充分利用阳光、水分和空间。

#### 4. 生态系统的基本功能

生态系统的基本功能可以分为生物生产、能量流动、物质循环、信息控制、发展进化等几个方面。地球上一切生命活动的存在完全依赖于生态系统的能量流动和物质循环,这也是生态系统的核心动力。

在生态系统中,各种生物之间取食与被取食的关系,往往不是单一的,常常是错综复杂的。一种消费者可取食多种食物,而同一食物又可被多种消费者取食,于是食物链之间交错纵横、彼此相连,构成了食物网。这也是生态系统中能量流动和物质循环的集中体现。

### (二) 生态系统的平衡

#### 1. 生态平衡的概念

在一定时间内,生态系统中生物各种群之间通过能流、物流、信息流的传递,达到互相适应、协调和统一的状态,即为生态平衡。

当生态系统中某一部分发生改变而引起不平衡时,可依靠生态系统的自我调节能力,使其进入新的平衡状态。生态系统调节能力的大小与生态系统组成成分的多样性有关。成分越多,结构越复杂,调节能力越强。但是,生态系统的调节能力再强,也有一定限度,超出了这个限度,即生态学上所称的阈值,调节就不再起作用,生态平衡就会遭到破坏。

#### 2. 生态平衡的标志

##### (1) 生态系统中物质和能量的输入、输出的相对平衡。

任何生态系统都是不同程度的开放系统,既有物质和能量的输入,也有物质和能量的输出。能量和物质在生态系统之间不断地进行着开放性流动,只有生物圈这个最大的生态系统对物质运动来说是相对封闭的,如全球的水分循环是平衡的,营养元素的循环也是全球平衡的。生态系统中输出多,输入相应也多,如果入不敷出,系统就会衰退;若输入多,输出少,则生态系统有积累,将处于非平衡状态。

##### (2) 在生态系统中,生产者、消费者、分解者应构成完整的营养结构。

对于一个处于平衡状态的生态系统来说,生产者、消费者、分解者都是不可缺少的,否则食物链会断裂,导致生态系统衰退和破坏。生产者减少或消失,消费者和分解者就没有

赖以生存的食物来源，系统就会崩溃。消费者与生产者在长期共同发展过程中已形成了相互依存的关系，如生产者靠消费者传播种子、果实、花粉等。没有消费者的生态系统也是一个不稳定的生态系统。分解者完成归还或还原或再循环的任务，也是任何生态系统所不可缺少的。

### （3）生物种类和数量的相对稳定。

生物之间通过食物链维持着自然的协调关系，控制物种间的数量和比例。如果人类破坏了这种协调关系和比例，使某种物种明显减少，而另一些物种大量滋生，破坏系统的稳定和平衡，就会带来灾害。例如，大量施用农药使害虫天敌的种类和数量大大减少，从而带来害虫的再度猖獗；大肆捕杀以鼠类为食的肉食动物，会导致鼠害的日趋严重。

### （4）生态系统之间的协调。

在一定区域内，一般包括多种类型的生态系统，如森林、草地、农田、江河水域等。如果在一个区域内能根据自然条件合理配置森林、草地、农田等生态系统的比例，它们之间就可以相互促进；相反，就会对彼此造成不利的影 响。例如，在一个流域内，陡坡毁林开荒，就会造成水土流失，土壤肥力减退，淤塞水库、河道，农田和道路被冲毁以及抗御水旱灾害能力下降等后果。

## 3. 生态平衡失调的标志及原因

（1）生态平衡失调的标志。当外界干扰（或自然的或人为的）所施加的压力超过了生态系统自身调节能力和补偿能力后，将造成生态系统结构破坏，功能受阻，正常的生态功能被打乱以及反馈自控能力下降等，这种状态称为生态平衡失调。

在结构上，生态平衡失调表现为生态系统缺损一个或几个组分、结构、不完整，以致整个系统失去平衡，如澳大利亚草原生态系统曾因缺乏“分解者”这一成分，养牛业发展使草原上牛粪堆积如山，后从我国引进蜣螂，促进了生态系统的完整与平衡。

在功能上，生态平衡失调，一方面表现为能量流动在生态系统内某一个营养层上受阻，初级生产者生产力下降和能量转化效率降低，如水域生态系统中悬浮物的增加，水的透明度下降，可影响水体藻类的光合作用，减少其产量；另一方面表现为物质循环正常途径的中断，这种中断有的由于分解者的生境被污染而使其大部分丧失了分解功能，更多的则是由于破坏了正常的循环过程等，如农业生产中作物秸秆被用作燃料、森林草原上的枯枝落叶被用作柴火、森林植被的破坏使土壤侵蚀后泥沙和养分大量地输出等。

### （2）生态系统失衡的原因。

① 自然原因。主要是指自然界发生的异常变化，或自然界本来就存在的对人类和生物的危害因素，如火山爆发、水旱灾害、地震、海啸、台风、流行病等自然灾害，都会使生态平衡遭到破坏。这些自然因素对生态系统的破坏是严重的，甚至可使其彻底毁灭，并具有突发性特点。

② 人为原因。人为因素主要是指人类对自然资源不合理的开发利用以及工农业生产所带来的环境污染等。人为因素对生态平衡的影响往往是渐进的、长效性的，破坏性程度与作用

时间、作用强度紧密相关。在人类生活和生产过程中，导致生态系统失去平衡的主要原因有以下几点。

a. 物种改变。人类有意或无意地造成某一生态系统中某一生物消失或向其中引入某一物种，都可能对整个生态系统造成影响，甚至破坏生态系统。例如，菊科杂草紫茎泽兰原产缅甸，大约于1940年传入我国云南省南部，近10年来，已从云南南部沿纵谷北上向中亚热带地区发展，引起了“生态灾难”。

b. 环境因素的改变。工农业生产的迅速发展使大量污染物质进入自然环境，从而改变了环境因素，影响了整个生态系统，甚至破坏了生态平衡。例如，埃及的阿斯旺水坝，由于修筑时事先没有把尼罗河的人海口、地下水、生物群体等生态系统可能出现的多方面影响充分考虑进去，尽管收到了发电、灌溉的效果，但也带来了农田盐渍化、红海海岸被侵蚀、捕鱼量锐减、寄生血吸虫的蜗牛和传播痢疾的蚊子增加等不良后果，这是生态平衡失调的突出例子。

c. 信息系统的破坏。许多生物在生存过程中，都能释放出某种信息素（一种特殊的化学物质）以驱赶天敌、排斥异种，取得直接或间接的联系以繁衍后代。例如，某些动物在生殖时期，雌性个体会排出一种信息素，靠这种信息素引起雄性个体来繁衍后代。但是，如果人们排放到环境中的某些污染物质与某一种动物排放的性信息素发生反应，使其丧失引诱雄性个体作用时，就会破坏这种动物的繁殖过程，改变生物种群的组成结构，使生态平衡受到影响。

#### 4. 生态学的一般规律

认识和掌握生态学规律，对维持生态平衡，解决当前全球所面临的重大资源与环境问题具有重要作用，在工农业生产、工程建设和环境保护等具体工作中也有着重要的指导意义。生态学的一般规律可归纳为以下几个主要方面。

（1）相互依存与相互制约规律。生态系统中生物与生物、生物和环境相互依存、相互制约，具有和谐协调的关系，是构成生态系统或生物群落的基础，主要分为两类。

普遍的依存与制约关系，亦称“物物相关规律”。系统中不但同种生物，而且异种生物即系统内不同种生物都是相互依存、相互制约的；不同群落或系统之间也同样存在相互依存和制约的关系。

通过食物链而相互联系与制约的协调关系，即“相生相克规律”。每种生物在食物链和食物网中都占有一定位置，并有特定的作用。各种生物因此相互依赖，彼此制约，协同进化。可以说，被捕食者为捕食者提供生存条件，又为捕食者所控制，而捕食者也受制于被食者，彼此相生相克，使整个系统处于协调状态，成为一体。或者说，生物间的相生相克作用使系统中各种生物个体都保持一定数量，它们的大小、数量都存在一定的比例关系，这是生态平衡的重要方面。

（2）物质循环与再生规律。生态系统中植物、动物、微生物和非生物成分，一方面借助能量流动，不断从自然界摄入物质并合成新物质；另一方面又随时分解为原来的简单物质（即所谓的“再生”），重新被植物吸收，进行着不停的物质循环。因此，要严禁有毒物质进

入生态系统,以免有毒物质经过多次循环后富集到危害人类的程度。

(3) 物质输入与输出动态平衡规律。物质输入与输出平衡又称协调稳定规律。它涉及生物、环境和生态系统三个方面。生物体一方面从周围环境摄取物质;另一方面又向环境排放物质,以补偿环境损失。在一个稳定的生态系统中,无论对生物、对环境、对生态系统,物质输入与输出总是相平衡的。当生物体的输入不足时,如农田肥料不足,农作物生长就不好,产量下降。同样,如果输入污染物,如重金属、难降解的农药及塑料等,生物吸收虽然少,暂时看不出影响,但长时间积累也会危害农作物。

(4) 相互适应与补偿的协同进化规律。生物与环境之间存在作用与反作用过程。生物给环境以影响,反过来环境也会影响生物。例如,最初生长在岩石表面的地衣,由于没有土壤可供扎根,获得的水分和营养元素就十分少。但地衣生长过程中的分泌物和地衣残体的分解,不但把水和营养元素归还给环境,而且生成了不同性质的物质,促进了岩石风化。这样,环境保存水分的能力增强,可提供的营养元素也多了,为较高级植物苔藓的生长创造了条件。如此下去,这一环境中便会逐渐出现草本植物、灌木和乔木。这就是生物与环境相互适应和补偿的结果,形成了协同进化。

(5) 环境资源的有效极限规律。生态系统中,生物赖以生存的各种环境资源在质量、数量、空间和时间等方面,都有一定的限度,不能无限制地供给,其生物生产力通常都有一个大致上限。同时每个生态系统对任何外来干扰都有一定的忍耐极限,当外来干扰超过此极限时,生态系统就会被损伤、破坏,甚至瓦解。所以,放牧不能超过草场承载量,采伐森林、捕鱼、狩猎、采集药材等都不应超过使资源永续利用的产量,保护某一物种就必须有足够供它生长和繁殖的地域空间。

(6) 反馈调节规律。一个系统的状态能够决定输入,就说明它存在反馈机制。反馈分为正反馈和负反馈。负反馈控制可使系统保持稳定,正反馈则使偏离加剧。例如,在生物的生长过程中,个体越来越大,或在种群的增长过程中个体数量不断上升,这都属于正反馈。正反馈也是有机体生长和存活所必需的。但是,正反馈不能维持稳态,要使系统维持稳态,只能通过负反馈控制。由于生态系统具有负反馈的自我调节机制,所以通常情况下,生态系统会保持自身的平衡。但是,生态系统的这种自我调节功能是有一定限度的,当外来干扰因素(如火山爆发、地震、泥石流、雷击火烧、人类修建大型工程、排放有毒物质、喷洒大量农药、人为引入或消灭某些生物等)超过一定限度时,生态系统的自我调节功能本身就会受到损害,从而引起生态失调,甚至导致生态危机。

### 5. 生态平衡的保持

保持生态平衡,促进人类与自然界协调,已成为亟待解决的重要课题。事实证明,人类只有在保持生态平衡的条件下,才能求得生存和发展。

当今生态学和生态平衡规律已成为指导人类生产实践的普遍原则。要解决世界五大问题(人口、粮食、能源、自然资源 and 环境保护),必须以生态学理论为指导,并按生态规律办事;对环境问题的认识和处理,必须运用生态学的理论和观点来分析;环境质量的保持与改善以

及生态平衡的恢复和重建,都要依靠人们对生态系统的结构和功能的了解。要做到人类与自然协调发展,应特别注意以下几点。

第一,大力开展综合利用,实现自然生态平衡。运用生态系统中物质循环的规律,在综合开发自然资源时,将生产过程中的废物资源化并进一步利用。

第二,兴建大的工程项目时,必须考虑生态利益。

第三,合理开发和利用自然资源,保持生态平衡。

## 第二节 与风景园林设计相关的生态学原理

### 一、园林生态系统

具有自净能力及自动调节能力的城市园林绿地,被称为“城市之肺”,它是城市生态系统中唯一执行自然“纳污吐新”负反馈机制的子系统;是城市生态系统的一个重要组成部分,是以生态学、环境科学的理论为指导,以人工植物群落为主体,以艺术手法构成的一个具有净化、调节和美化环境的生态体系;是实现城市可持续发展的一项重要基础设施。在环境污染已发展为全球性问题的今天,城市园林生态系统作为城市生态系统中主要的生命支持系统,在保护和恢复绿色环境,维持城市生态平衡和改善环境污染,提高城市生态环境质量方面起着其他基础设施无法代替的重要作用。

#### (一) 园林生态系统组成

园林生态系统由园林生态环境和园林生物群落两部分组成。园林生态环境是园林生物群落存在的基础,为园林生物的生存、生长发育提供物质基础;园林生物群落是园林生态系统的核心,是与园林生态环境紧密相连的部分。园林生态环境与园林生物群落互为联系、相互作用,共同构成了园林生态系统。

##### 1. 园林生态环境

园林生态环境通常包括园林自然环境、园林半自然环境和园林人工环境三部分。

(1) 园林自然环境。园林自然环境包含自然气候和自然物质两类。

自然气候,即光照、温度、湿度、降水、气压、雷电等为园林植物提供生存基础的气候因素。

自然物质是指维持植物生长发育等方面需求的物质,如自然土壤、水分、氧气、二氧化碳、各种无机盐类以及非生命的有机物质等。

(2) 园林半自然环境。园林半自然环境是经过人们的适度管理,影响较小的园林环境,即经过适度的土壤改良、适度的人工灌溉、适度的遮风等人为干扰或管理下的仍以自然属性为主的环境。通过各种人工管理措施,使园林植物等受到的各种外来干扰适度减少,在自然状态下保持正常生长发育。各种大型的公园绿地环境、生产绿地环境、附属绿地环境等属于这种类型。

(3) 园林人工环境。园林人工环境是人工创建的, 并受人类强烈干扰的园林环境。该类环境下的植物必须通过强烈的人工干扰才能保持正常的生长发育, 如温室、大棚及各种室内园林环境等都属于园林人工环境。在该环境中, 协调室内环境与植物生长之间的矛盾时要采用的各种人工化的土壤、人工化的光照条件、人工化的温湿度条件等都是园林人工环境的组成部分。

## 2. 园林生物群落

园林生物群落是园林生态系统的核心, 是园林生态系统发挥各种效益的主体。园林生物群落包括园林植物、园林动物和园林微生物。

(1) 园林植物。凡适合于各种风景名胜、休闲疗养胜地和城乡各类型园林绿地应用的植物统称为园林植物。园林植物包括各种园林树木、草本、花卉等陆生和水生植物。园林植物是园林生态系统的初级生产者, 利用光能(自然光能和人工光能)合成有机物质, 为园林生态系统的良性运转提供物质、能量基础。

园林植物有不同的分类方法, 常用的分类方法如下。

按植物学特性园林植物划分为以下六类。

① 乔木类树高5米以上, 有明显发达的主干, 分枝点高。其中, 小乔木树高5~8米, 如梅花、红叶李、碧桃等; 中乔木树高8~20米, 如圆柏、樱花、木瓜、枇杷等; 大乔木树高20米以上, 如银杏、悬铃木、毛白杨等。

② 灌木类树体矮小, 无明显主干。其中小灌木高不足1米, 如金丝桃、紫叶小檗等; 中灌木高1.5米, 如南天竹、小叶女贞、麻叶绣球、贴梗海棠、郁李等; 大灌木高2米以上, 如蚊母树、珊瑚树、紫玉兰、榆叶梅等。

③ 藤本类茎细弱不能直立, 需借助吸盘、吸附根、卷须、蔓条及干茎本身的缠绕性部分攀附他物向上生长, 如紫藤、木香、凌霄、五叶地锦、爬山虎、金银花等。

④ 竹类属禾本科竹亚科, 根据地下茎和地上生长情况又可分为三类。单轴散生型, 如毛竹、紫竹、斑竹等; 合轴丛生型, 如凤尾竹、佛肚竹等; 复轴混生型, 如茶杆竹、苦竹、箬竹等。

⑤ 草本植物包括一二年生草本植物和多年生草本植物等, 既包括各种草本花卉, 又包括各种草本地被植物(包含草坪草)。草本花卉类, 如百日草、凤仙花、金鱼草、菊花、芍药、小苍兰、仙客来、唐菖蒲、马蹄莲、大岩桐、美人蕉、吊兰、君子兰、荷花、睡莲等; 草本地被植物类, 如结缕草、野牛草、狗牙根草、地毯草、钝叶草、黑麦草、早熟禾、剪股颖、麦冬、鸭跖草、酢浆草、长春花、长寿花等。

⑥ 仙人掌及多浆植物主要是仙人掌类, 还有景天科、番杏科等植物。

按使用用途园林植物可划分为以下五类。

① 观赏植物按照观赏特性又可分为: 观形类, 如龙爪槐、雪松、龙柏、黄山松等; 观枝干类, 如白皮橙、红瑞木、梧桐、竹子等; 观叶类, 如五角枫、鹅掌楸、银杏、枫香、黄栌、红叶李、紫叶小檗等; 观花类, 如桃、梅、玫瑰、石榴、牡丹、桂花、紫藤等; 观果类, 如木瓜、罗汉松、紫珠、栾树、火棘、南天竹等。

② 药用植物：牡丹、连翘、杜仲、山茱萸、辛夷、枸杞等。

③ 香料植物：玫瑰、茉莉、桂花、栀子等。

④ 食用植物：石榴、核桃、樱桃、板栗、香椿等。

⑤ 用材植物：松、杉、榆、棕榈、桑等。

按园林使用环境园林植物划分为以下两类。

① 露地植物包括露地生长的乔木、灌木、藤本、草本及切花、切叶、干花的栽培植物等。

② 温室植物包括温室内的热带植物、副热带植物、盆栽花卉及切花、切叶、干花的栽培植物等。

(2) 园林动物。园林动物指在园林生态环境中生存的所有动物。园林动物是园林生态系统中的重要组成成分，对于维护园林生态平衡，改善园林生态环境，特别是对于衡量园林环境，有着重要的意义。

园林动物的种类和数量随不同的园林环境有较大的变化。在园林植物群落层次较多、物种丰富的环境中，特别是一些园林区，园林动物的种类和数量较多；而在人群密集、园林植物种类和数量贫乏的区域，园林动物较少。

常见的园林动物主要有各种鸟类、兽类、两栖类、爬行类、鱼类以及昆虫等。由于人类活动的影响，园林环境中大中型兽类早已绝迹，小型兽类偶有出现，常见的有蝙蝠、黄鼬、刺猬、蛇、蜥蜴、野兔、松鼠、花鼠等。

园林环境中昆虫的种类相对较多，以鳞翅目的蝶类、蛾类的种类和数量最多，它们多是人工植物群落中乔灌木的害虫。此外，鞘翅目、同翅目、半翅目的昆虫也很常见。

(3) 园林微生物。园林微生物即在园林环境中生存的各种细菌、真菌、放线菌、藻类等。园林微生物通常包括园林环境空气微生物、水体微生物和土壤微生物等。如今，城区内各种植物的枯枝落叶被及时清扫干净，极大地限制了园林环境中微生物的数量，因此城市必须投入较多的人力和物力行使分解的功能，以维持正常的园林生物之间、生物与环境之间的能量传递和物质交换。

## (二) 园林生态系统的结构

园林生态系统的结构主要指构成园林生态系统的各种组成成分及量比关系，各组分在时间、空间上的分布，以及各组分同能量、物质、信息的流动途径和传递关系。园林生态系统的结构主要包括物种结构、空间结构、营养结构等五方面。

### 1. 物种结构

园林生态系统的物种结构是指构成系统的各种生物种类以及它们之间的数量组合关系。

园林生态系统的物种结构多种多样，不同的系统类型其生物的种类和数量差别较大。草坪类型物种结构简单，仅由一个或几个生物种类构成。小型绿地，如小游园等由几个到十几个生物种类构成；大型绿地系统，如公园、植物园、树木园、城市森林等，是由众多园林植物、园林动物和园林微生物所构成的物种结构多样、功能健全的生态单元。