

# 第一章

## 生态林业的产生与发展

### 一、世界各国林业经营理论的演变与发展

森林资源的利用和经营利用思想的变化，是与社会经济发展水平以及科学技术发展水平相适应的。

在我国，早在春秋时代，管仲为齐相，在《管子》一书中即提出了“山林虽广，草木虽美，禁伐必有时”，战国时《孟子》一书中就提出“斧斤以时入山林，林木不可胜用也”。从中可以看出，当时就已有林政和永续利用思想的萌芽。

虽说欧洲从 14 世纪中叶就产生了轮伐作业的永续利用思想。但从封建社会后期到资本主义发达的 20 世纪初，林业一直是在经济效益最大化驱动下，以采伐天然林为主导，并导致了遍及各地的无林化现实。

在林业发展的漫长的历史进程中，由于特定的自然历史条件，德国的林业经营一直是非常活跃的，并在一定程度上影响着世界林业发展进程。

早在 1713 年，卡洛维茨从德国第一次木材危机中吸取教训，提出了人工造林的思想。被德国奉为“森林永续利用”的创始人。而森林科学的真正奠基人是 19 世纪上半叶的林学家。他们当时面临着改善森林状况、提高收获量并保证生产力永续的诸多任务。哈尔提希 (Hartig G. L., 1764~1837) 提出的《木材培育论》，其中心思想为追求纯经济利益，以获得木材为目的森林永续经营。特别是洪德斯哈

根 (J. Christian hurdeslagen, 1783~1834) 在其《森林调查》专著中, 创立“法正林”学说, 以及森林经理的法正蓄积法。其影响扩及近 200 年的整个世界。而他们所深切关注的是通过调节, 弄清情况, 建立秩序, 保证永续。成了传统林业阶段处于主导地位的森林经理理论。

在德国学术争论一直进行着。1859 年普雷斯勒尔 (Pressler M. R. 1815~1886) 倡导“土地纯收益”学说, 把林业企业视为私人经济, 以最高盈利为导向, 以皆伐区为出发点按龄级法正分布企业, 要求森林整体尽可能达到最高利率。但该学说在局部林区实施的结果, 造成了严重后果。这反过来却引导育林在生态基础上进行, 从而推动了许多林业工作者的观念与以自然育林为目标的做法结合到了一起。这就是当前“近自然林业”(生态林业)发展的起点。

由于林业单纯追求经济效益对社会造成的长久损害, 导致国家必须扶持林业, 并由此而产生了“林业政策效益理论”, 是由德国林学家第坦利希所倡导的, 并促使德国林业走上法治化轨道。而在这以后, 德国确立了林业为木材生产和社会效益服务的双重战略目标。

虽然一个时期都有一个主导思想, 但树欲静而风不止。由于利益的驱动, 在 20 世纪 50 年代又出现“船迹论”和“和谐论”的争论。前者是代表木材生产者利益的, 提倡木材生产自然会带动整个林业的发展。显然, 这只是强词夺理, 因而未被人们所重视。而在“和谐论”基础上, 逐渐发展起来的三大效益一体化经营, 使德国和美国都在 20 世纪 60 年代开始实践着这一理念。

20 世纪 70 年代美国林业经济学家 M·克劳森、R·塞乔博士等人开始进行林业分工论的研究, 提出了“森林多效益主导利用”的经营指导思想。在森林多效益主导利用的经营体制下。一端是提供环境和游憩的自然保护森林, 另一端是集约经营的工业人工林。在这两极之间将有大量的用来提供多种产出的森林。这一思想也影响了不少国家。我国“林业分工论”与此思想有很大关系, 但因未有更深一层的经营活动还看不出其经营动向。

1985年J·F·富兰克林教授针对美国太平洋沿岸西北部成熟天然林的经营提出新林业理论，旨在协调生产和保护之间的矛盾。新林业理论原则是突出森林潜在的生态价值，要求森林经营应尽力摹拟自然过程，保持成熟林的天然遗产与结构特性。它认为森林是一个复杂的生态系统，森林的各种经营管理活动必须建立在对生态系统的维持和对生物多样性的保持上。由于其操作起来颇为复杂，又仅适于局部地区，因而未能成为处理全美林业的理论基础。

1990年美国林务局为配合“林业长远规划”（《森林与牧地可更新资源规划法》要求每10年制定一次，每5年更新一次）成立了一个“新远景”计划小组，认为现代森林经营方向是实现森林生态系统的永续经营，即要精心确立一种多效益、永续利用的资源经营管理思想。实际上，把森林的永续利用和生态系统的永续经营结合在一起，但并不单纯突出资源和利用，而是把生态系统一系列服务、价值、用途、多样性和连续性都包括进去。因此，他们提出三种模式的林业发展道路。即农业经营模式、多效益林业和保留林业。“新远景”计划面世后，引起了广泛兴趣，也带来一片混乱。因其最初构思是与“新林业”原则相配合，而结果则走了一条分而治之的背离之路。

综观这一段，特别是近40年来，林业经营思想的讨论非常活跃，而且每每都有一些新的认识和新的思路。这与时代发展与人们不断提高的生存的需求是不无关系的。第二次世界大战以来，发达国家经济恢复后，60年代即进入飞速发展时期，一方面是人们日渐富裕，但环境恶化时刻冲击着人们的生活。而这时期科学技术也有超常的发展，使人们不仅充分认识到森林的巨大功能，也意识到并且有能力不断提高森林的经营水平，以满足人们不断增长的对森林三大效益的需求。正是这样，各种各样的经营在经历了思想火花的不断相互碰撞后，人们的思路又慢慢地统一在“可持续发展”的总的思路之中。这就是美国的“森林生态系统经营”，加拿大的“可持续林地管理”和德国的“近自然林业（生态林业）”。

森林生态系统经营是一个森林资源经营管理的生态过程，它试

图长期维持森林生态系统复杂的过程、途径及森林生态系统之间相互依赖，并保持完好的功能，以便提供短期压力下的弹性和长期变化的适应性。森林生态系统经营强调在景观水平上进行，与传统的森林永续经营相比有以下主要区别：①永续经营强调单一产品或价值的生产，生态系统经营强调森林的全部价值；②永续经营的经营单位是林分或林分集合体，生态系统经营的是景观或景观的集合；③永续经营与农业的经营模式相似，生态系统经营则反映了自然干扰的规律；④永续经营注重森林的蓄积量和定期产量，而生态系经营首先注重森林的状态，其次才是蓄积量和定期产量；⑤生态系统经营强调人类是生态系统的组成部分。

加拿大林学会将可持续林地管理定义为：确保任何森林资源的利用都是生物可持续的管理，并且这种管理将不损害生物多样性或同样的土地基础在未来用以经营其他森林资源。任何对森林有影响的人类活动都必须与森林资源的生态恢复能力相称。森林环境的退化在对非木材及木材生产的管理不佳时就会产生。可持续林地管理的概念将木材生产的永续拓宽到包括所有森林资源，特别是作为整体的，正在变得对社会更重要的非木材产品和利益上。为实现可持续林地管理需要提高以下四方面的能力：①现有的有关森林生态系统的知识和信息，以及广泛的自然和人类活动的影响及相互联系；②预测森林采伐、加工和经营活动的影响，以及非林业活动对森林生态系统的压力程度；③加拿大公众对可持续发展的了解，以及公众参与制定适合林地管理目标、政策和法律的水平；④各级政府在各个方面对实现可持续发展的政策保证。

德国的“近自然林业”也称生态林业。这一思想最早源于卡尔·嘎耶尔（Gayer K, 1822~1907）纯自然主义的恒续林思想。他认为森林的健全和最大限度地永续生产木材，只有在森林任何部分、任何时间都没有遭到大量损害的情况下才有可能。因此，主张避免皆伐，而代之以单株择伐，以形成异龄复层混交林。在各种经营思想纷争，而又不尽如人意的情况下，“近自然林业”在经历了实践的摸索，逐

步形成了比较成熟的理论体系，且进行了较大范围的实践而得到不断完善。“近自然的林业”并不是回归到天然的森林类型，而是尽可能使林分建立的抚育、采伐的方式同潜在的天然森林植被的自然关系相接近；要使林分能进行接近生态的自生产，达到森林生物群落的动态平衡，并在人工辅助下使天然物质得到复苏。中欧大部分国家，如德国、瑞士、匈牙利、波兰等国林业企业纷纷应用“适应自然的林业”或“接近自然的林业”原则进行科学研究和生产活动。几十年来，“自然的林业”经营方法已取得了初步成果，主要表现在森林蓄积量高，抗自然灾害的能力强，病虫害发生少。

目前，各国林学界正在对可持续发展指导下的可持续经营感兴趣且均以森林生态系统作为一个总体的对象而展开广泛的探讨，渴望找到一个适应本国国情的森林经营理论，以指导发展中的实践。

## 二、生态林业在我国的产生与发展

生态林业的产生首先要追述到生态经济学研究在我国的产生与发展。

1980年8月，在中国社会科学院农业经济研究所于西宁召开的畜牧经济讨论会上，经济学家许涤新教授首先提出“要把农、林、牧、渔等的经济问题同生态学结合起来”的倡议。随后，在北京的讨论会上又建议开展自然科学和经济科学的合作，加强对生态经济学的研究。

在这一感召下，在森林生态经济问题的研究中，1980年末在南宁召开的“林业经济理论讨论会”上，张建国教授发表了《试论林业经营的“生态利用”问题》的论文，随后以《从生态平衡的角度论林业经营思想的转变》为题发表在《农业经济问题》杂志的1981年第三期上，从而为生态林业的发展开始了探索性的研究。

随着生态经济研究的深入和实践，生态农业和生态林业的问题逐步被提到日程上来。1986年6月，林业部科技司和湖南省林业厅

在湖南慈利县举办了“全国首届生态林业讲习班”。之后，生态林业的理论研究和实践活动便在各地开展起来，并于1990年4月在北京召开了首次生态林业研讨会。

但是，生态林业研究刚开始不久，就遇到很大的争论。大家都知道，生态学就是研究生物（森林）和环境之间相互关系的学科。我们之所以研究生态经济，就是把上述关系的认识放到相应的社会经济环境和水平基础上。一方面，只有从系统整体出发，才有更充分的功能产生，而且一定的经济社会条件则是一个重要制约促进因素。也就是说，生态经济研究是面向整个森林的，并依靠森林生态经济生产力的充分发挥，来解决三大效益的提高的，即林业综合效益最大化。

1991年7月30日《中国林业报》第三版发表了《生态林业——中国林业发展的必然选择》。1996年5月中国林业出版社出版的《现代林业论》一书，把生态林业作为现代林业的基本经营模式和经营利用制度进行了较为全面的理论和实践论述。但鉴于我国林业的实践始终未脱离过“木材利用”的轨道，生态林业只是在平原区、山地综合开发区配合生态农业的规划与实践有较大发展外，在林区则没有太大进展。

1992年联合国环境与发展大会的召开，《中国21世纪议程——中国21世纪人口、环境与发展白皮书》的面世，和随后把“可持续发展”定为国策，才使林业行政部门在林业发展道路的指导思想上有较大的触动。一时间，环境问题被较重视的摆到议事日程上，但木材和林产品这一传统的部分应如何纳入可持续发展轨道，特别是多年来形成的大面积单纯林和同龄林的地力衰退问题一直困扰着我们。可以说，21世纪我国林业的问题是比较多的，但根本的还在于发展战略。2001年6月4日在北京召开的“全国林业科技大会”上，温家宝副总理在会上就提出：“要加强林业发展的宏观战略研究，为党和政府决策提供科学依据。”从而再次为林业经济科学研究指明了方向。

## 第二章

# 生态林业理论概述

生态林业是现代林业的基本经营模式，是根据“生态利用”原则而组织起来的森林经营利用制度。它运用生态经济学原理和生态工程方法，充分利用当地自然条件和自然资源，在促进林产品持续发展的同时，为人类社会的当代和后代的生存和发展创造最佳状态的环境。

### 一、生态林业的内涵

#### 1. 生态系统

生态林业就是要按森林生态系统生长、发育规律来经营森林。生态系统是在一定空间范围内，各生物成分（包括人类在内）和非生物成分（环境中的物理和化学因子），通过能量流动和物质循环而相互作用、相互依存所形成的一个功能单位（图 2-1）。按奥德姆（Odum）的定义：“凡任一地段内所有生物（即生物群落）和其所在的物理环境相互作用可导致能量流动形成清晰可辨的营养结构、生物多样性和物质循环（即系统内生物和非生物之间的物质交换）便称其为一个生态系统。”

一般来说，一个生态系统具有如下基本特征：

(1) 结构特征。生态系统是由生物和非生物两个亚成分构成的。生物成分按其功能不同分为三部分，即：生产者（主要是绿色植物）；消费者，主要是各种动物，以植物和其他动物为食物；分解者，主要指细菌和真菌。非生物环境主要指光热、大气、水、土、岩石及死的

有机物质等生物赖以生存的环境。从营养结构观察，一个陆地生态系统大致可分为上下两层：上层为自养层或“绿色带”；下层是异养层或“褐色带”。森林生态系统可明显分为上下两层或多层，它是一个由极复杂的生物群落和非生物环境所组成的森林生态系统。

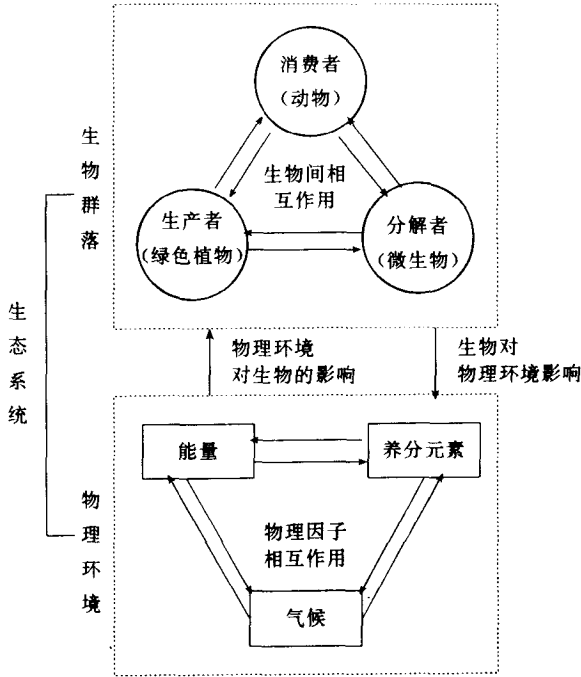


图 2-1 一个生态系统内生物和非生物成分间相互作用简图  
(引自 Cox 和 Atkins, 1979)

(2)功能特征。生态系统的最大特点就是能量和物质流动能产生整体功能。结构合理才能使功能正常发挥；结构最优，功能才能达到最佳。

(3)动态特征。生态系统是一个不断运动变化的系统，有其自身发育的生命周期，并随年份、季节和昼夜时刻发生着变化。随着时间的推移，一种生态系统的发展总是从比较简单的结构向复杂结构状态发展，最后达到相对稳定的阶段。这种定向变化，即我们常说的演

替过程。

(4)相互作用和相互联系的特征。生态系统内各生物和非生物成分的关系是紧密相连、密不可分的整体。任何一个成分的变化不仅会影响到其他成分的变化，同时也受所在系统环境因子的制约。所以研究林木个体、种群和群落都不应脱离系统整体。

(5)稳定平衡的特征。自然界生态系统的发展过程在一定时点上总是保持一定的平衡关系，使系统内各成分间完全处于相互协调的相对稳定状态。系统受到干扰时，自身有一定恢复能力，由稳定到不稳定，再由不稳定返回到稳定的状态。在未受干扰或少受干扰的稳定生态系统有较强的自我调节能力。

(6)对外开放的特征。所有生态系统，甚至生物圈都是一个开放系统，一个现实的功能生态系统必须有能量和物质的输入，以及具有能量、物质的输出过程。当然每种生态系统对外开放的程度变化很大，大范围的生态系统开放度会小些，而系统发展的初级阶段靠外界因素要多些。

每一生态系统均有其特定的结构和功能特征。非生物环境的变化，时常引起生物的变化，生物的变化又继续改变着环境。这样每一生态系统的生物成分和非生物成分通过一系列反馈机制不断地相互调节（如图 2-1）。所以，生态系统不是静止的实体，而是具有能量流动、养分循环和结构变化，具有一定格局的动态系统。

## 2. 生态平衡

所谓生态平衡，是指在一定时间内生态系统内生物与环境之间以及生物各种群间相互制约，维持某种协调，并由系统内在调节机制而遵循动态平衡法则，使能量流动、物质循环和信息传递达到一种动态结构相对稳定状态。

这样一种状态是以一定的条件为依存的。这些条件是：

(1)种群结构的制约性。在某一生态系统中，生物种群结构质量高和比例适当。所谓质量高就是种类丰富，食物链复杂而完整，目的种群有多方面的优势，种间比例恰当，即不形成某些种的过剩和消

亡，从而导致危害环境和社会的状况。

(2) 能量流和物质流功能的有效性。它一方面表现在生物对外界环境中物质和能量的吸收，固定能力强，积存在系统中的量多，另一方面，就是生物对外界环境的归还速率快。生物在不断取之于环境建造自身的同时，通过生物的小循环，不断地对环境进行归还、补偿，使土壤库、大气库保持足够的物质储备，保证生物的再生与扩展。

(3) 信息传递畅通。

(4) 环境的调和性。生物的生存、生长、发育受制于环境，但生物的存在和发展又反过来影响、改变环境。如森林群落的存在，对环境就有很明显的调节作用。当森林占据了一定比例的国土面积，且均匀分布，就能形成一个协调的区域环境，发挥多方面的环境保护效益。

可见，环境系统与生物结构组成的稳定性乃是生态平衡的基础。生态系统中能量流和物质流的收支接近相等，乃是生态平衡的前提。而生态系统能通过信息传递进行自我修复和自我调节乃是生态平衡的条件。

森林生态系统达到演替顶极的时期，乃是这一系统最稳定的时期，也是一种最佳状态的平衡。人类对森林生态系统要认识它，并不等于要所有林分都达到顶极状态。它必须根据人们的需要来加以调节，使林分处于进展演替的某一阶段，以满足人们生产生活多方面的需要。我们活动的警戒线是不能使森林向退化演替方向发展。

“演替”是一个发展过程，而“顶极”则是其理想的顶点，具有目标模式的特征。森林演替的实质是群落的组成种类不断更替和由群落改造环境作用所引起的生境的不断变化，使每一阶段总比前一阶段的结构更为复杂，系统更为稳定，对环境的利用更为充分，改造环境的作用通常也最强。在这一认识的指导下，我们可以按自然的过程，按生态工程的方法，模拟某一阶段的实践，以满足人们某些方面的需要。

在我国，在改造与利用植被的过程中，所涉及的大多数是次生演

替的问题。次生演替一般包括相反的两个过程：一种是群落的退化；另一种是群落的复生。诸如森林的采伐更新、次生林的抚育利用、放牧草场的合理经营、石质山区的造林、盐碱地的改造以及荒漠化治理等，都必须了解次生演替规律，在此基础上才能制定科学的经营管理措施。

但也正如东北林业大学陈大珂教授指出的，生态平衡和耗散结构讲的平衡态并不是一回事。生态平衡所指的平衡，相当于系统远离平衡态时的稳定。即所说的“内稳态”（homeostasis）。一个生态系统也和有机体相似，有它的发生、演替、进化和自我调节能力。在系统的某些变量偏离平衡点时，通过自身的反馈和负反馈机制，使系统恢复到平衡点，当系统的稳定结构遭到破坏时，还可以自发地重新（通过天然更新）调整有序结构。如中国东北天然林区阔叶红松林的变化就是一个例证。

所以说，一个系统的动态状况一般包括以下三种类型：①系统的结构、功能保持不变，系统处于稳态；系统的退化，结构及功能下降；系统处于进化状态，结构更为复杂，功能不断提高。

### 1. 生态林业建设的生态学基本原理

(1) 生物与环境。系统是指“相互联系的诸要素的综合体”。而森林生态系统正是森林生物及其环境的统一体。例如，一个人工林生态系统本身就包括着森林生物和森林环境两大组分，而这两大组分又可自成系统（子系统），如图 2-2。

在这一系统中：首先，是以木本植物为主的绿色植物群落，它是这个系统的生产者（第一性生产）；其次，是以放牧性食物链形式存在的动物群落，它依赖于植物而存在，而且它们又以不同类别构成相应的食物链环节；第三，是以腐生性食物链形式，并以以上两种生物残体和形成的小环境为生的低等生物群落。也正是这三大组分组成了森林生物这个功能集团。同时，它们又是以环境为其存在依据的。形成生物与环境的统一。也正是这样一个生物与环境的统一，才成为一个和谐高效的功能整——生态系统。因为生物只有在适宜的

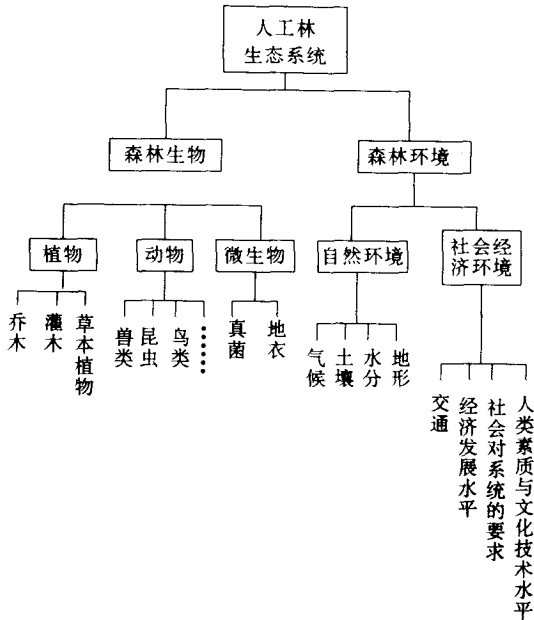


图 2-2 人工林生态系统构成图

环境条件下才可以有最高的生产量；同时，生物对环境质量也相应有最佳的改善和提高。正是这样一个动态的活动，才会导致系统生产力的不断提高，如图 2-3。也正是这样，利用人工种群建造本身逐步改善环境质量，使系统由低级向高级逐步过渡，形成螺旋上升趋势。但如果经营管理失误，或干预不当，也会出现下滑趋势。这显然决定于经营者认识水平和技术能力。

(2)森林生态系统的能量流动和养分循环。能量是生态系统的驱动力，生态系统中各种生物的生理状况、生长发育、多度、行为、分布和生态作用，主要由满足其能量需求的状况而决定的。生物按其能量来源，可分为自养生物（又称初级生产者）和异养生物。生态系统中的各种生物存在着复杂的营养关系。不同的系统有着不同的营养结构。营养结构一般由不同的食物链（网）组成。

生态系统中能量转换的一个很主要的途径是通过食物链来进行

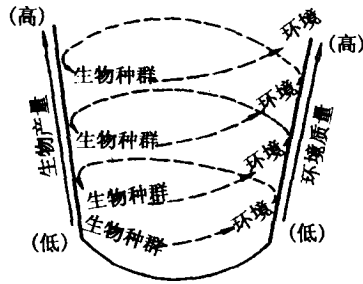


图 2-3 生物与环境相互作用图

的。食物链是指生物界食物关系中，甲吃乙、乙吃丙、丙吃丁的现象。每一生物获取能量均有特定的来源，这种能量转换连续依赖的次序称为食物链或营养链（图 2-4）。

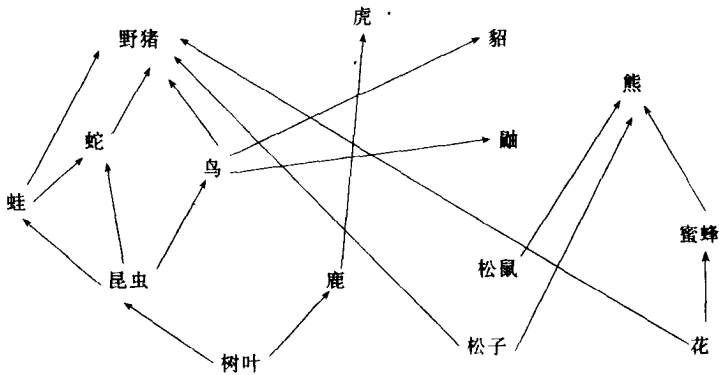


图2-4 温带针阔叶混交林中的食物链

正是这种食物链关系使得生态系统维持着动态平衡。但生物之间的捕食与被捕食关系并非简单的一条链，而是错综复杂的网状关系，所以用食物链说明更明确一些。

能量是生命中惟一最重要的成分，生态系统就是按生物间能量依存的次序构成系统内部结构的。这种结构就表现为食物链（网）的形式。能量沿食物链的任一点的转换效率一般都不高，一般受生物体

大小、代谢能力、生理状况、食物质量和生境条件的影响。而任一种群生物量大小主要受其能量收支是否平衡有关。生物体的大小和寿命是决定生物量多少的主要因素。所以加强对系统能量流的管理，对提高森林的生产量和稳定性有很大关系。

能量通过光合作用进入生态系统，在生态系统中流动，最终成为热能从系统中散失掉。在这一流动中，那些与化学元素相结合的则有着不同的运转途径与能量同行而不同归。一旦这些元素失去了能量则又成为生态系统中的无机成分，可以再被植物吸收和利用。进入植物体内的元素再次与太阳能结合形成新的有机成分，这就是我们所说的系统的反馈过程和营养循环。只要养分元素收支平衡，又有能量的不断输入，生态系统将处于稳定状态。

陆地生态系统中，养分元素的动态可区分为三种循环：地球化学循环，指某一生态系统养分的输入和输出；生物地球化学循环，指在生态系统内部植物对养分的吸收、贮存和丢失，以及养分通过草本植物和腐生网的流动；生物化学循环：指生物体内养分的再分配，这是生物体内为满足生长中对某些养分的需要，在自身养分贮存库中所进行的一些调节。

生态林业经营要求对森林生产力直接相关的生物地球化学循环有所了解并有意识的加以保护，只有这样才能有效地保留现有养分不遭流失。林业中的养分管理不同于农业上单靠施肥，而主要是森林的自肥和永续经营。

(3)森林群落的结构和组织。生物群落是生活在一个环境中并且彼此起着相互作用的植物、动物、细菌、真菌的聚集，它形成具有一定的组成、结构、环境关系的生命系统。每一个群落都有一定的物种组成、垂直结构、动态变化以及生物量、能量和营养循环的格局。

植物群落的结构指的是植物的垂直排列和空间组织。成层性是植物群落的基本特点，而生物群落组成的变化是物理环境变化的结果。当两个不同群落相邻存在时，群落之间可能有一个过渡带。这个过渡地带是相邻生物群落的生态强力地区，通称群落交错区而森林

与其他地带性植被交界处称为森林线。超出森林线以外，还有单株乔木不能生存的乔木线（或称树木线）。森林线的形成及其动态，显然是多种因素作用的结果，并与生物界很多种的生存有着密切的关系。但是，在众多生态因素中，最本质的还是物理因素。从生理上说，森林线以上树木的减少以至消失，可归之于以下三个方面：①不利的碳素平衡；受限制的物候节率；对有害的因素抗性弱。一般来说，生态林业中种群的选择与匹配过程中合理利用不同生物的机能节率，与当地环境节率合理配合，就可以做到环境资源的合理利用。

环境因子中每个因子对生物都会产生重大影响，特别是多种因

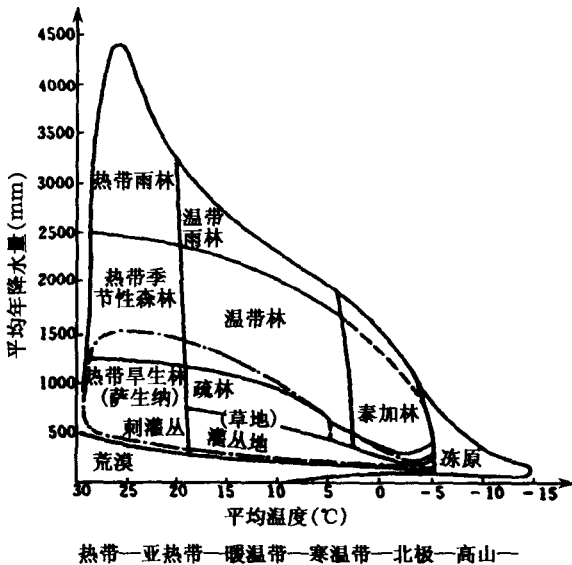


图 2-5 温度、降水与森林植被

素的综合作用(图 2-5)。一个生物群落的特征主要决定于物理因素，但同样也决定于生物种之间的相互作用，既有互利共生、偏利共生，也有种间竞争，……两个对同一资源产生竞争的种，不能长期在一起共存，最后导致一个被淘汰，这就是竞争。但是在天然群落中，却到处可看到多种共存的现象。在自然界竞争的群落中，每一个种有其自

己独特的生态位。群落乃是一个种相互作用，生态位分化的机能系统。生态位，既是指种群生态系统中的功能地位，也是指一种生境，同时又指一个种分布的地理区域。

毫无疑问，群落生态对森林资源管理是至关重要的。因为我们要想发展那些树种，不管你采用何种途径，都必须了解这些树种的生态位以及各种各样的种间关系。必须控制那些不利的相互作用，而促进那些有利的相互作用。

(4)森林生态系统演替。运动和变化是森林生态系统最基本的特征之一。任一森林生态系统都随时间不停地发生变化，森林动态便是对这一过程的总概括。一般认为森林动态至少应包括随时间推移优势树种发生明显改变引起整个森林组成的变化过程，这就是森林演替。

森林演替是森林生态学的一个重要研究领域。演替理论旨在揭示森林生态系统发展变化过程的模式、原因、速度及可能达到的稳定程度，从而由生态系统的现状推测未来，预见未来。

一般来说，演替受初始生境、方向、速率的影响而有不同模式。如按演替初始生境水分条件归类可分为旱生系列、水生系列和中生系列；按起点裸地性质归类可分为原生演替和次生演替；按演替方向归类可分为进展演替、逆行演替和循环演替。演替顶极的理论，尽管有不少争论，但把顶极作为相对稳定的状态还是有客观价值的。顶极森林阶段、群落高度、结构、组成，变化较小，形成稳定的森林条件，具有良好的综合效益。

经营森林应是尽量少投入，获得高的经济效益和生态效益。为此，需要充分认识森林的现状、过去和将来。这就包含了有必要了解现实林分所处的演替阶段。因为演替阶段不同，森林经营则应采取不同的措施。如林分是顶极群落，林分的组成和外貌在短期内不会发生显著的改变；若林分处于演替的早期阶段，则林分不稳定，经营时要特别注意演替趋向；自然演替不符合经营要求时应及时加以诱导和改造。

#### 4. 生态系统可持续性的测度内容和变量

生态系统可持续性是指生态系统持久地维持或支持其内在组分、组织结构和功能动态健康及其进化发展的潜在和显在能动力的综合，它是由生态整合性、自维持活力、自调节力和自组织力所构成的一个四维能力体系，而这四个指标的测量标准是由表 2-1 中所列的变量来体现的。

表 2-1 生态系统可持续性的测度内容及变量

构成要素	测度内容	可能的测度变量
生态整合性	多样性格局	遗传多样性；生化多样性；物种多样性；生境多样性；理化环境变异性
	组分间关联性 功能过程	营养联结性；种间亲缘关系；种间相互作用强度 基因流；物种迁徙；物种繁殖过程；能流过程；物质循环过程；景观异质过程
自维持活力	基础代谢水平 代谢效率	生产力；物质降解 能量转化效率；养分代谢效率
自调节力	内源平衡	正负反馈均衡；流平衡；组分结构功能冗余性；内部共生性
	缓冲能力 对于扰的反映	污染负荷；病虫害承受力；环境压力的耐受性回复力；抵抗力
自组织力	组织成熟度 能量资源耗散的有效性 进化或演替的有序性	生态位特性；营养结构的合理性；代谢平衡 资源利用的层次性；养分能量循环状况；环境养分能量的内化度；养分能量再生能力；能流数量与质量 生物信息累积能力；发展趋向；中间相互作用格局或模式

生态系统的持续性是由系统自身的组分、结构和功能动态来体现的，而生态系统自身的组分是由生物多样性指标来直接表现的；生态系统的结构是由营养联结性、种间亲缘关系、种间相互作用强度来代表的；生态系统的功能是由基因流、物种迁徙、物种繁殖过程、能流过程、物质循环过程、景观导质过程来体现的。