

环境保护系统岗位培训教材

生态 保 护

孔繁德 高爱明 杨彬然 编著



中国环境科学出版社

环境保护系统岗位培训教材

生态 保 护

孔繁德 高爱明 杨彬然 编著

中国环境科学出版社

·北 京·

内 容 简 介

本书是为适应我国生态保护工作的需要而编写。主要目的是使各级环境保护局局长掌握岗位工作所需要的生态学基本理论和方法，并能应用于自然保护、农业生态保护、城市生态保护工作中去，以解决工作中的实际问题。

本书适用于各级环保局长岗位培训使用，并可作为各级领导机关环境保护干部自学教材，也可供高等院校环保专业学生学习参考。

环境保护系统岗位培训教材

生 态 保 护

孔繁德 高爱明 杨彬然 编著

责任编辑 张维平

*

中国环境科学出版社出版

北京崇文区北岗子街8号

三河市宏达印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行 各地新华书店经售

*

1994年4月第 一 版 开本 850×1168 1/32

1998年7月第4次印刷 印张 8 1/8

印数 12 001—15000 字数 222千字

ISBN 7—80093—581—7/X·840

定价：13.00元

环境保护系统岗位培训教材编审委员会

主 任：曲格平

副主任：金鉴明

委 员(以姓氏笔划为序)：

刘天齐 刘耀棋 叶文虎 许鸥泳

李国鼎 朱联锡 任耐安 陈昌笃

吴广涑 肖隆安 杨树珍 胡玉才

胡汉明 高文涛 顾国维 唐孝炎

戴树桂

出版说明

自 1991 年起，国家环境保护局组织有关人员，根据省市（地）县三级环保局局长岗位规范制订出本教材的课程设置方案、学时安排、主要内容及编写原则，并提出教材课程设置内容以地（市）级环保局长的需要为主，兼顾省、县环保局长的需要，培训中在讲授深浅程度及学习方式上应有所区别；对于技术性较强的专业知识和时间性较强的管理知识安排在讲座课程中。会议安排的讲座课程有：环境科学技术知识、政治及经济理论、环境保护国际合作与交流。以上方案经全国环保局厅局长会议审定后，国家环境保护局成立了岗位培训教材编审委员会和办公室，进行具体编写组织工作。根据方案，委托中国环境管理干部学院编写各课编写大纲。大纲经二次专家会议和国家环保局有关人员及各编委审定之后，根据大纲，各课主编人进行编写工作。书稿完成后由各课主审人和有关单位审查定稿。编写过程中，北京大学、中国人民大学、北京师范大学、成都科技大学以及广东南海县环保局、江苏江都县环保局、成都市环保局给予了大力支持。鉴于讲座课内容有很强的时间性等原因，三门讲座课程没有在本系列教材中印出。

本教材除作为各级环保局长岗位培训使用之外，对各级领导机关主管环境保护工作的领导同志及各部门环境管理干部培训和自学都有重要的参考价值。

由于岗位培训教材编写组织工作刚刚起步，教材办公室的工作尚有很多不足之处，希望各位读者和专家给予批评指正，以改进我们今后的工作。

国家环境保护局岗位培训教材办公室

1994 年 3 月

—i—

前 言

《生态保护》是环境保护局长岗位培训教材，是局长岗位培训的必修课之一，总课时为 30 课时。

本教材是为适应我国生态保护工作的需要而编写的，主要目的是使环境保护局长掌握岗位工作所需要的生态学基本理论和方法，并能应用于自然保护、农业生态保护、城市生态保护工作中去，解决工作中的实际问题。

该教材由国家环境保护局委派中国环境管理干部学院组织编写，由孔繁德任主编，其中第一章和第三章由中国环境管理干部学院高爱明编写，第二章由孔繁德编写，第四章由长沙环境保护学校杨彬然和高爱明编写。

这本教材属初次编写，存在许多不足之处，恳请多提宝贵意见，以便进一步修改完善。

编 者

审定委员会名单

主 任：曲格平

副主任：柳斌 龚心瀚 王五庆

委员会：（以姓氏笔划为序）：

厉以宁 刘东生 刘志荣

刘静宜 宋成栋 陈静生

李国鼎 郑春江 郝吉明

顾夏声 唐孝炎 章 申

魏复盛

编委会名单

张月娥 刘大银 孙裕生

郭怀成 常贞先

目 录

第一章 生态学基础	(1)
第一节 生态系统的概念	(4)
一、生态系统的概念	(4)
二、生态系统的分类	(8)
第二节 生态系统的组成与结构	(10)
一、生态系统的组成	(10)
二、生态系统的结构	(12)
第三节 生态系统的功能	(14)
一、食物链、营养级与生态金字塔	(14)
二、生态系统的能量流动	(18)
三、生态系统的物质循环	(21)
四、生态系统的信息传递	(26)
第四节 生态系统的演替	(27)
第五节 生态平衡	(32)
一、生态平衡的概念	(32)
二、生态平衡的机制	(32)
三、破坏生态平衡的因素	(35)
四、生态平衡失调的标志	(36)
五、生态平衡的恢复与重建	(36)
第六节 生态学在生态保护中的应用	(37)
一、生态学与生态保护	(37)
二、生态保护的目的和意义	(38)
三、生态学在生态保护中的应用	(39)
第二章 自然保护	(44)
第一节 基础知识	(44)
一、自然环境	(44)

二、自然资源	(47)
三、自然保护	(49)
第二节 自然保护的教训	(51)
一、古代	(51)
二、现代	(56)
第三节 自然资源保护	(59)
一、森林保护	(59)
二、草原保护	(67)
三、土地资源的保护	(71)
四、水资源保护	(79)
五、海洋资源保护	(89)
六、矿产资源保护	(92)
七、湿地保护	(96)
第四节 生物多样性的保护	(100)
一、保护生物多样性的意义和作用	(100)
二、世界的物种资源	(102)
三、我国的物种资源	(108)
四、我国珍稀濒危动植物及其保护	(110)
第五节 自然保护区	(115)
一、概述	(115)
二、自然保护区的意义和作用	(121)
三、自然保护区的发展	(123)
四、当前自然保护区建设和管理存在的问题	(127)
五、自然保护区的规划与建设	(128)
六、自然保护区的管理	(132)
第六节 自然环境管理	(135)
一、自然环境管理的方针与原则	(135)
二、自然环境管理的法规	(136)
三、机构与分工	(137)
四、经济对策	(138)
五、《中国自然保护纲要》	(139)
六、科学研究	(140)

七、宣传教育	(141)
八、国际交流与合作	(142)
第三章 农业生态保护	(144)
第一节 农业生态系统	(144)
一、农业生态系统的概念	(145)
二、农业生态系统的特点	(145)
三、农业生态系统的组成与结构	(148)
四、农业生态系统的能量流动	(154)
五、农业生态系统的物质循环	(155)
第二节 农业生态保护	(157)
一、维护农业生态系统的平衡	(157)
二、防治农业生态环境污染	(163)
三、解决农村能源问题	(176)
第三节 生态农业	(181)
一、生态农业的兴起及其意义	(181)
二、生态农业的概念	(188)
三、生态农业建设所依据的基本原则	(192)
四、生态农业建设的基本内容	(194)
五、生态农业评价指标体系	(195)
六、生态农业技术	(197)
七、生态农业的类型	(200)
八、生态农业建设实例	(202)
第四章 城市生态保护	(207)
第一节 城市生态系统	(207)
一、城市生态系统的组成与特点	(208)
二、城市生态系统的结构	(214)
三、城市生态系统的功能	(217)
第二节 城市生态保护	(224)
一、城市发展与生态承载力相适应	(224)
二、合理利用土地, 保持适宜密度	(225)
三、工业合理布局	(227)
四、改善工业结构	(228)

五、实施生态工艺，提高生态效率	(232)
六、改善能源利用方式，节约使用能源	(238)
七、加强绿化系统建设	(240)
八、控制人口增长，提高人口素质，创造和谐稳定的人口环境...	(243)
九、普及与提高生态意识	(245)
参考文献	(248)
后记	(249)

第一章 生态学基础

环境保护工作主要为污染防治和生态保护两个方面。污染防治包括大气污染防治、水体污染防治、噪声污染防治、固体废弃物污染防治等，生态保护则包括自然生态保护、农业生态保护和城市生态保护。

污染问题与生态问题虽然不同，但二者之间又密切相关。环境污染能导致生态破坏，如吉林市不少工厂直接向松花江排放废水，严重破坏了水体生态环境及水生生物资源。反过来说，生态问题亦可以影响环境污染的发生与发生的程序。生态系统具有一定的自动调节能力，能维持其自身的生态平衡。因此，并不是向生态系统中排放了污染物就一定会产生污染问题，只有当排放的污染物的量超过了生态阈值时，污染问题才会产生。一个结构完整、功能健全的生态系统，具有较强的自动调节能力，可容纳较多的污染物；而一个结构缺损、功能失调的生态系统，其自动调节能力较差，可容纳外界排入的污染物较少，因此很容易导致污染问题的产生。例如，绿化系统是城市生态系统的重要组成部分，具有吸收二氧化碳释放新鲜氧气、净化二氧化硫、氯化氢、氟化氢等有毒有害气体，降低噪声，滞留灰尘和杀伤细菌等作用。我国许多城市，尤其是城市中的旧城区，都存在着绿化覆盖率低，人均公共绿地面积少等问题，结果造成城市生态系统碳氧循环不平衡，生态调节能力差，大气污染、噪声、尘污染不能得到更有效的控制。又如，一些城市在工业布局上不符合生态要求，把工厂设置在城市的上风向或居民区内，结果产生了严重的大气污染、噪声扰民等问题。

我们所研究的生态，就是生物与其环境所形成的结构以及这种结构所表现出的功能关系（能量流、物质流、信息流等）。

生态是一种客观实在。如同数量、生物分别是数学、生物学研究的客体一样，生态是生态研究的客体，即研究的对象。

一般为大家所采用的生态学的定义是：“研究生物与其环境之间相互关系的科学”。由此，生态学最基本的任务就是研究、认识生物与其环境所形成的结构以及这种结构所表现出的功能关系的规律，即生态的规律性。

生态学作为一门科学，历史较短，它是在本世纪初形成的一门独立科学。但生态学思想的萌芽在古代就已经出现。在公元前370~285年古希腊时期，亚里士多德的学生提奥弗拉斯图斯在随亚历山大东征时，在由欧洲到印度的沿途上注意到了各地植物的分布与气候、土壤的关系，并说明了热带海边红树林和高山、平原植物的特点。我国早在2000多年前，即春秋战国到西汉时代已有许多生态学思想的萌芽。例如《淮南子》载有“草木未落，斧不入山林”。意即森林正处于生长发育季节，不要上山砍林木。《孟子》中记录有“数罟不入洿池，鱼鳖不可胜食”，意思是鱼池中不用细网打鱼，则水产吃不完。贾思勰所著《齐民要术》一书中生态学观点更为突出，如“顺天时，量地利，则用力少而成功多。任情返道，劳而无获”，就是说种植作物要符合当地气候和土壤的生态条件，方可收到事半功倍之效，如果违反自然规律办事，则虽劳力花得多，也无经济效益。《家政法》一书中所载的养羊法，提到“当以瓦器，盛一升盐，悬羊栏中。羊喜盐，自数还舐之，不劳人牧。”意思是羊需要食盐，放一块盐悬挂在羊栏中，让它自己舔即可。

从公元16世纪到本世纪40年代是生态学的成长期。1670年鲍尔(Boyle)发表了低气压对动物的效应试验，标志着动物个体生态学的开端。1789年马尔萨斯(Malthus)发表了《人口论》，阐明了人口增长与食物的关系。1869年，德国的赫克尔(Haeckel)首次提出了生态学的定义。1877年，莫比乌斯(Mobius)创立了生物群落这一概念。到本世纪初，生态学已经成为一门年轻的科学，从本世纪初到本世纪40年代，生态学不断发展并日趋成熟。

本世纪 50 年代以来,生态学进入现代生态学发展期,个体生态学、种群生态学进一步发展。同时,生态学的研究重心转移到生态系统的研究上。尤其是近二三十年来,随着当代世界人口膨胀、资源匮乏、能源危机、粮食不足和环境污染与生态破坏等五大问题的出现,生态学研究愈加受到重视,主要表现在科研经费不断增加,科研队伍不断扩大,有关期刊杂志和书籍不断问世。同时,国际性的大规模科研协作也越来越多。1964~1974 年,国际生物学计划 (IBP) 有 54 个国家的许多著名生态学家参加,其研究重点是世界各类自然生态系统的结构、功能和生物生产力,主要目的是为制定资源管理和环境改良计划提供科学依据。继 IBP 计划以后,1970 年在联合国教科文组织主持下成立了“人与生物圈计划 (MAB)” 的国际性研究组织,该组织有近百个国家参加。MAB 计划主要是针对人类活动对于各种生态系统的影响而设置的。它吸取了 IBP 正反两方面的经验教训,强调人的作用与影响因素和人的生态意识的重要性,把人从生态系统之外放到生态系统之中去研究。我国于 1972 年正式参加 MAB 计划,1978 年经国务院批准正式成立中国“人与生物圈”国家委员会。为了结合我国国情,突出优先项目,在国际 MAB 的 14 个研究领域之外,增设了“人口、资源、环境相互关系的战略研究”和“生态农业”两个新项目。

生态科学的发展是迅速的。生态学最早是生物学的一门单独的分支学科,而如今它已发展成为一个庞大的综合性的学科体系。如按生物分类划分有植物生态学、动物生态学、微生物生态学、人类生态学等;按栖息地类别划分有淡水生态学、海洋生态学、河口生态学、森林生态学、草地生态学、荒漠生态学等;按应用的专业划分有农业生态学、城市生态学、资源生态学、污染生态学、放射生态学等。此外,由于生态学与其它学科的相互渗透,形成了一系列边缘学科,如数学生态学、化学生态学、生理生态学、进化生态学、地理生态学、经济生态学、行为生态学,等等。据估计,包含“生态学”三个字的学科至少在 100 个以上。尽管如此,

当前现代生态学主要由下列三个部分组成：

1. 个体生态学

主要研究生物个体与环境的相互关系，即生物对环境的适应过程及环境对生物的塑造作用。就植物来说，是研究植物个体的发芽、生长、开花、结果、落叶、休眠等各个阶段的形态变化、生理变化反应与环境的关系；就动物而言，是研究动物个体的适应性、耐受性、食性、迁移、繁殖、生活史等。

2. 种群生态学

种群是组成同一种生物的不同个体在特定环境空间内的集群。因此，在一定地段上段落中的一个种的所有个体就是一个种群。在自然界中，种群是物种存在的基本单位，是生物群落或生态系统的基本组成部分。种群生态学主要是研究种群的个体空间分布及数量变动规律。

3. 生态系统生态学或群落生态学

群落是各种生物在特定空间内的集合体，生态系统是群落与群落的环境综合而成的系统。因此，生态系统生态学和群落生态学可认为是同一层次的。生态系统的研究主要是围绕其结构与功能进行的，目标是通过调控使生态系统达到高效、和谐与相对的平衡。

在上述三个现代生态学组成部分中，生态系统的理论与环境保护关系最为密切，其中有许多应用于环境保护实践并取得了很大成绩。因此，本章将作重点介绍。

第一节 生态系统的概念

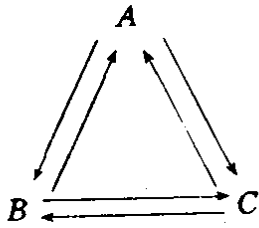
一、生态系统的概念

1. 系统的概念

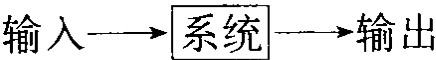
为了说明生态系统的概念，首先了解系统的概念。自从奥地

利生物学家贝塔朗菲创立了系统论，对生态系统的研究具有重大意义。他将系统定义为若干相互作用的部分联合起来构成的有机整体。作为系统必须具有以下性质：

(1) 凡是系统均由两个以上相互作用的成分所组成，各组成成分之间具有相互依存、相互制约、互为因果的关系，如果没有这类关系就不能称其为系统。例如，某一系统是由 A、B、C 三个成分组成，其关系可用下图表示：



(2) 凡是系统均具有一定的范围，即边界。系统的边界是人为划分的，目的是便于研究系统内部事物之间的各种关系。然而系统内部各种因素与边界外面的环境之间并非隔绝，通过输入或输出与外界发生联系，这种联系可用下图表示：



(3) 凡是系统均是一个整体。由于系统内各个组成成分之间相互作用的结果，使系统成为一个统一的整体，并且，这个整体所表现出来的功能不等于各个组成成分功能的简单相加，而是大于各个组成成分功能之和，这一点可用下面的关系式表示：

$$W > \sum_{i=1}^n P_i \quad (i=1, 2, 3 \cdots n)$$

(4) 凡是系统都必须具有一定的结构。所谓系统的结构，就是系统内各个组成成分按照严格的等级、层次进行组合，是有序而不是杂乱无章的。系统内部各层次之间也是相互联系的，系统越复杂，等级、层次就越复杂。根据层次关系，在大系统之下有亚系统，亚系统之下有亚亚系统。例如，农场是个系统，其下面有种植业亚系统、养殖业亚系统、农产品加工业亚系统；种植业亚系统之下还可以再分为粮食作物亚亚系统、经济作物亚亚系统、

绿肥作物亚系统……等。系统的各上下层次之间、左右层次之间都存在着相互影响。

(5) 系统的结构决定系统的功能。结构越合理，总体功能就越高。每个系统都有一个或几个主要目标，各个组成成分均为这个或这几个目标服务，如果各个组成成分各行其事，则不能达到预定目标，这个系统也就失去了存在的意义。

2. 生态系统的概念

生态系统就是在一定时间和空间内，生物与其生存环境以及生物与生物之间相互作用，彼此通过物质循环、能量流动和信息交换，形成的一个不可分割的自然整体。

有人把生态系统概括为一个简单明了的公式：生态系统=生物群落+生物群落的环境；或：生态系统=生命系统+环境系统。

生态系统的概念，最早由英国著名生态学家坦斯利 (A. G. Tansley) 于 1935 年比较完整地提出。坦斯利认为生物与其生存环境是一个不可分割的有机整体。生物包括多种生物的个体、种群和群落，其生存环境包括光、热、水、空气及生物等因子。生物与其生存环境各组成部分之间并不是孤立存在的，也不是静止不动或偶然聚集在一起的，它们息息相关，相互联系，相互制约，有规律地组合在一起，并处于不断的运动变化之中。各个生态因子不仅本身起作用，而且相互发生作用，既受周围其它因子的影响，反过来又影响其它因子。其中一个因子发生了变化，其它因子也会产生一系列的连锁反应。因此，生物因子之间、非生物因子之间以及生物与非生物因子之间的关系是错综复杂的，它们通过能量的流动、物质的运转和信息的交换，在自然界中构成一个相对稳定的自然综合体。坦斯利采用了当时欧洲流行的物理学概念——系统予以概括，把这一自然综合体称为“生态系统”。生态系统这一科学概念是生态学最重要的概念之一，它包含着丰富的科学思想，规定了生态系统理论发展的方向，坦斯利也因此成为生态系统理论的奠基人。1972 年，在庆祝坦斯利诞生 100 周年时，众多科学家一致认为，生态系统这一概念是非常精湛的构思，具有