



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

# 生态监测与评价

罗文泊 盛连喜 主编



化学工业出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

# 生态监测与评价

罗文泊 盛连喜 主编

李振新 边红枫 副主编



化学工业出版社

·北京·

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。全书共分为七章，内容主要包括生态监测概述、微观生态监测、宏观生态监测、生态监测计划的设计、生态评价基础、生态风险评价、农村环境的生态监测。

本书可作为高等院校环境、生态及相关专业师生的教材，也可供在相关领域工作的管理人员、技术人员参考。

### 图书在版编目 (CIP) 数据

生态监测与评价/罗文泊, 盛连喜主编. —北京:  
化学工业出版社, 2011.6  
普通高等教育“十一五”国家级规划教材  
ISBN 978-7-122-11912-4

I. 生… II. ①罗…②盛… III. ①生态环境-  
环境监测-高等学校-教材②环境生态评价-高等学校-  
教材 IV. ①X171②X826

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 144845 号

---

责任编辑: 满悦芝  
责任校对: 宋 夏

文字编辑: 荣世芳  
装帧设计: 关 飞

---

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 8½ 字数 195 千字 2011 年 6 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

---

定 价: 19.80 元

版权所有 违者必究

# 自序

按照本届“教育部环境科学类专业教学指导分委会”的建议，生态学专业的课程设置中应包括“生态监测与评价”的知识。这个建议是很重要的。

我认为，“生态监测与评价”这个领域之所以受到重视，主要是两个方面的因素：一是在理论上，它是对生物与环境协同进化理论佐证的新探索，是不断完善和丰富生态学基本原理的舞台；二是在实践上，它是环境对生物作用效应的真实反应，与物理或化学等监测方法相比，具有不可替代的优势。很显然，对于生态学专业的学生，掌握该领域的知识是增强其实践能力的有效途径。

实事求是地讲，目前关于生态监测的定义，在学者中还没有统一。其实这也很正常，许多学科都面临同样的问题，但这并不会阻碍学科的发展，从某种意义上讲，这倒是推动学科进步的一种力量。

虽然目前有与《生态监测与评价》相类似的教科书，但数量不多，而且内容也不能适应教学的需要。这门课程的教材建设是个薄弱环节。

东北师范大学的几位青年学者，整理了近年来的教学资料，编写了这本简要教材。我对书稿作了审阅并统稿，但坦诚地讲，需要完善的空间仍然很大。我想，这些年轻学者努力的目的，主要还是企盼能有更多的同行关注和参与这门课程的建设，参与教材的建设。

本教材能得以出版，与化学工业出版社的大力支持密不可分。在此，代表作者表示衷心的感谢。

盛连喜

2011年5月于长春

# 前 言

20 世纪是人类飞速发展的 100 年，科技生产力的进步已使世界上近百分之五十的人口拥有超出其基本生存所需的物质享受。但人类为此付出的代价也是巨大的，环境污染和生态破坏给人类社会带来的巨大灾难已被人们广泛提及。最近 20 多年以来，全球环境变化、生物多样性和生态系统可持续发展已经成为全人类面临的共同问题，而如何有效监测生态环境变化是保护生物多样性及维持生态系统可持续发展的重要前提。

生态监测是利用生命系统及其相互关系的变化来监测生态环境质量状况。掌握生态监测的基本理论及技术将有利于使生态学专业学生更好地适应社会发展的需要。编者整理了近年来的相关教学资料，编写了这本简要教材，力图使学生了解生态监测与评价的基本理论和技术手段。同时，也期望通过本书引起更多学者对生态监测的关注。

本书共分为七章，第一章由李振新与罗文泊编写，第二章由李振新与边红枫编写，第三章由王平与罗文泊编写，第四章由唐占辉编写，第五章由何春光编写，第六章由唐占辉编写，第七章由王俊媛编写。全书由罗文泊、盛连喜统稿，盛连喜老师对全书进行了审阅。此外，参加本书编写工作的还有王媛博士、李潜博士、马良硕士，化学工业出版社为本书的编辑出版付出了艰辛劳动，在此对他（她）们一并表示真挚的感谢。

由于编者水平有限，加上编写时间仓促，书中难免出现疏漏，敬请各位读者批评指正。

编者

2011 年 5 月于长春

# 目 录

## 第一章 生态监测概述

1

第一节 监测与生态监测 .....	1
一、生态监测的定义 .....	1
二、生态监测与环境监测的关系 .....	3
第二节 生态监测的意义 .....	3
一、生态监测的意义 .....	3
二、生态监测的基本要求 .....	4
第三节 生态监测的发展 .....	5
一、生态监测的发展 .....	5
二、国际生态监测网络介绍 .....	6
三、中国生态系统监测研究网络 .....	9
第四节 生态监测的理论依据 .....	10
一、生态监测的基础——生命与环境的统一性和协同进化 .....	10
二、生态监测的可能性——生物适应的相对性 .....	11
三、污染生态监测的依据——生物的富集能力 .....	12
四、生态监测结果的可比性——生命具有共同特征 .....	12
第五节 生态监测的分类 .....	13
一、按生态系统类型划分 .....	13
二、按空间尺度划分 .....	14
三、其他分类 .....	14
第六节 生态监测的基本方法概述 .....	14
一、理化监测方法 .....	14
二、生物学及生态学监测方法 .....	15
三、环境变迁断代方法 .....	15
参考文献 .....	17
思考题 .....	17

## 第二章 微观生态监测

18

第一节 指示生物法 .....	18
一、指示生物及其基本特征 .....	18
二、指示生物的选择方法 .....	19
三、指示生物的指示方式和指标 .....	21

<b>第二节 土壤环境监测</b> .....	22
一、土壤污染对生物的影响 .....	23
二、土壤污染的生物监测 .....	24
三、土壤质量的生物评价 .....	25
<b>第三节 水环境监测</b> .....	27
一、细菌在水污染监测中的应用 .....	28
二、浮游生物的指示作用 .....	28
三、底栖动物的指示作用 .....	29
四、鱼类的指示作用 .....	30
五、生物学指标在水质评价中的应用 .....	31
<b>第四节 大气质量检测</b> .....	32
一、大气污染的指示生物 .....	32
二、大气污染的植物监测指标 .....	34
三、地衣及苔藓的监测作用 .....	38
<b>参考文献</b> .....	39
<b>思考题</b> .....	40

### **第三章 宏观生态监测** **41**

<b>第一节 自然生态系统监测</b> .....	41
一、森林生态系统的监测 .....	41
二、草原生态系统的监测 .....	45
三、湖泊生态系统的监测 .....	47
四、湿地生态系统的监测 .....	49
<b>第二节 土地利用变化监测</b> .....	54
<b>参考文献</b> .....	59
<b>思考题</b> .....	60

### **第四章 生态监测计划的设计** **61**

<b>第一节 生态监测计划设计中应该考虑的问题</b> .....	61
一、生态监测计划的基本任务 .....	61
二、生态监测计划的内容 .....	61
三、监测体系的完整性和代表性 .....	62
四、监测样点的设置要求 .....	62
五、生态监测报告的编写 .....	62
<b>第二节 环境污染的生态监测设计</b> .....	63
一、环境污染生态监测的特点 .....	63
二、生态监测的不足 .....	65

三、环境污染生态监测的设计 .....	65
<b>第三节 生态系统管理的生态监测设计</b> .....	67
一、生态系统管理监测的特点 .....	67
二、生态系统管理监测的设计 .....	67
<b>第四节 生态监测指标体系</b> .....	68
一、生态监测指标体系构成 .....	68
二、各项生态监测要素指标内容的选择 .....	69
<b>参考文献</b> .....	70
<b>思考题</b> .....	70

## **第五章 生态评价基础** **71**

<b>第一节 生态评价概述</b> .....	71
一、生态评价定义及意义 .....	71
二、生态评价与生态监测的关系 .....	72
三、生态评价的基本原则 .....	72
四、生态评价的提出与发展 .....	74
<b>第二节 生态评价的法律与标准</b> .....	76
一、国家环境保护的相关法律法规 .....	76
二、标准和有关规定 .....	77
<b>第三节 生态评价的生态学理论</b> .....	78
一、干扰生态学与恢复生态学 .....	78
二、生态系统管理 .....	79
三、保护生物学理论 .....	80
<b>第四节 生态评价的数学模型与建模方法</b> .....	82
一、生态学模型 .....	83
二、理论模型 (theoretical model) .....	85
三、计算机模拟分析 .....	85
四、生态评价模型模拟与分析 .....	86
<b>参考文献</b> .....	91
<b>思考题</b> .....	91

## **第六章 生态风险评价** **92**

<b>第一节 生态风险评价的基本概念</b> .....	92
一、生态风险评价的提出 .....	92
二、生态风险评价的概念和目的 .....	92
三、生态风险评价的特点及作用 .....	93
四、生态风险评价的基本方法 .....	93
<b>第二节 生态风险评价的程序和方法</b> .....	94



一、生态风险评价的计划制定 .....	94
二、风险识别 .....	94
三、暴露评价 .....	94
第三节 生态风险评价案例 .....	95
一、流域生态系统的生态风险评价 .....	95
二、转基因作物的生态风险评价 .....	99
三、入侵物种的生态风险评价 .....	100
参考文献 .....	102
思考题 .....	103

**第七章 农村环境的生态监测与评价** **104**

第一节 农村生态环境问题 .....	104
一、农村环境 .....	104
二、农村生态环境问题 .....	104
第二节 农村环境的生态监测 .....	108
一、农村环境生态监测的基本含义与特征 .....	108
二、农村环境生态监测的目的和意义 .....	108
三、农村环境生态监测计划的设计 .....	109
第三节 农村环境的生态评价 .....	117
一、农村环境生态评价的基本含义 .....	117
二、农村环境生态评价的目标和任务 .....	118
三、农村环境生态评价的指标体系 .....	118
四、评价实例 .....	120
参考文献 .....	125
思考题 .....	125

# 第一章

## 生态监测概述

### 第一节 监测与生态监测

#### 一、生态监测的定义

从广义上讲，生态监测是一门古老的科学，其历史已很久远，如物候学就是一种具有悠久历史积累的科学。作为生态学的实用方法或一种监测技术，与快速发展中的现代科学技术相比，其发展速度还是比较缓慢的。然而，它的诸多特点使这门科学具有新的魅力。

##### 1. 基本术语

涉及监测的基本术语主要有监视、监测、环境监测以及生态监测等。

**监视 (surveillance)**：是系统地测定随时间发生变化的参数和过程，目的是建立一个时间序列的数据。

**监测 (monitoring)**：是通过系统地测定随时间发生变化的变量和过程，为了特定的目标进行数据收集，比如要满足一定的标准。

在题为《人类对全球环境的影响》的重大环境问题研究 (SCEP) 报告中，关于监测的定义是：“监测是系统地观察与特定问题相关的参数，目的是提供关于此问题特征的信息以及其随时间发生的变化。”

**环境监测**：通过对环境质量因素代表值的测定以确定环境质量（或环境是否污染及其污染程度），是研究环境科学的基础和必要手段（奚旦立等，1987）。

**生态监测 (ecological monitoring)**：是利用各种技术测定和分析生命系统各层次对自然或人为作用的反应或反馈效应的综合表征来判断和评价这些干扰对生态环境产生的影响、危害及其变化规律，为生态环境质量的评估、调控和生态环境管理提供科学依据。形象些说，生态监测就是利用生命系统及其相互关系的变化反应做“仪器”来监测生态环境质量状况及其变化（盛连喜等，1993）。

Ian F. Spellerberg (1991) 在其所著的《生态变化的监测》（第二版）中对生态监测的定义是：“生态监测是采用标准方法以特定时间间隔系统地收集生态数据。”这个定义强调了

生态监测的长期性和数据有效性,该定义更为简洁,反映了生态监测的两个基本的要求。

一些组织和专家对生态监测进行了分类,如 Vaughan 等(2001)描述了四类监测。

① 简单监测:在一个点上记录单一变量随时间变化的值。

② 调查监测:在特定地区对一个环境问题缺乏历史记录的时候,可以通过调查现有环境条件下受影响地区和未受影响地区的比较来进行一定的替代。

③ 替代监测:是在缺乏前期监测的情况下,利用一些替代信息来推测环境的变化。

④ 综合监测:利用详细全面的生态学信息进行监测。

取样、记录、制图、调查、列表详查以及长期生态学研究都可以应用于生态监测中。有规律地记数或普查一个鸟类种群可以作为生态监测的基础,或者用于研究鸟类种群的动态变化。

## 2. 进行生态监测的原因

一些国家和组织已经资助了一些生态监测。生态监测一般需要长期的资助,而有一些生态监测又是相当昂贵的。那为什么要进行生态监测呢?关于此问题有以下几个原因。

① 很多生态系统的过程还未被进行过详细的研究,而生态监测可以提供关于这些过程的基础生态学知识。

② 要有效地进行生态系统的管理,需要关于生态系统的基本资料,这只能通过生态监测来获得。

③ 人类对全球生态系统的影响具有长期的效应,这些效应有些是协同作用,有些是累积作用,因此有必要进行长期的研究。

④ 长期研究的数据可以作为人类对生态系统组分潜在有害影响早期判断的基础。

⑤ 目前物种灭绝、生境丧失和生物群落的破坏日益严重,生态监测对于识别这些丧失和破坏的可能后果是必需的。

## 3. 生态监测的特点

生态监测具有应用的方法和技术复杂、定期连续监测、采用相对统一的方法或标准等的整体特点。环境污染也可以看作是人类活动对生态系统的一种干扰方式,因此以监测污染为目的的生物监测从这个意义上讲也是生态监测的一部分。综合生态监测与生物监测的内容,可以总结出以下的一些优点和不足。

(1) 生态监测的优点 生态监测有物理和化学监测所不能替代的作用和所不具备的一些特点,主要表现在以下几个方面。

① 能综合地反映环境质量状况。

② 具有连续监测的功能。

③ 具有多功能性。

④ 监测灵敏度高。

(2) 生态监测的不足 从整体上看,生态监测在方法上仍有许多问题亟待解决,也还有一些缺陷,其主要表现如下。

① 外界各种因子容易影响生态监测结果和生物监测性能。

② 生物生长发育、生理代谢状况等都制约着外干扰的作用。相同强度的同种干扰对处于不同状态的生物常产生不同的生态效应。

③ 指示生物同一受害症状可由多种因素造成,增加了对监测结果判别的困难。

## 二、生态监测与环境监测的关系

生态监测的概念最初是由环境监测发展而来的。在环境科学中,环境监测是研究和测定环境质量的学科,它是环境科学研究的基础和必要手段。目前,关于生态监测与环境监测的关系存在不同的看法,归纳起来大体有以下几种看法。

生态监测是生态系统层次的生物监测(biological monitoring)。持这种观点的学者认为,生态监测就是观测与评价生态系统对自然变化及人为变化所做的反应,包括生物监测和地球物理化学监测两方面内容(刘培哲,1989)。

生态监测是比生物监测更复杂、更综合的一种监测技术。其观点是,从科学上看,生态监测属于生物监测的一部分,但它涉及的范围远比生物学科广泛、综合,因此可把生态监测独立于生物监测之外(王焕校等,1986)。付运芝、井元山等认为(2002)生态监测不同于环境监测。生态监测是指按预先制定的计划和用可比的方法,在一个区域范围内对各生态系统变化情况以及每个生态系统内一个或多个环境要素或指标进行连续观测的过程。而这里的监测是一个动态的连续观察、测试的过程,少则一个或几个生态变化周期,多则几十个、几百个生态变化周期。在时空上少则几年,多则几十年或更长一段时间。因此说生态监测就是运用可比的方法,在时间或空间对一定区域范围内的生态系统或生态组合体的类型、结构和功能及其组成要素进行系统的测定和观察的过程。

生物监测包括着生态监测。持这种观点的理由是,生物监测就是系统地利用生物反应以评价环境的变化,并把它的信息应用于环境质量控制的过程中去。从生物组建水平(hierarchical levels of biological organization)观点出发,各级水平上都可以有反应,但重点放在生态系统级的生物反应上(沈韞芬等,1990)。

从上面各种观点可以看出,尽管人们对生态监测的理解不尽相同,但都强调了将生态学原理作为生态监测的理论基础;将生态系统作为监测对象;监测内容不只局限于环境污染物,而更着重人类活动对生态系统所产生的整体影响和变化。因此,所谓生态监测是以生态学原理为理论基础,运用可比的和较成熟的方法,在时间或空间上对特定区域范围内生态系统或生态系统组合体的类型、结构和功能及其组合要素进行系统的测定,为评价和预测人类活动对生态系统的影响以及合理利用资源、改善生态环境提供决策依据(姜必亮,2003)。

## 第二节 生态监测的意义

生态监测具有应用的方法和技术复杂、定期连续监测、采用相对统一的方法或标准等特点。环境污染也可以看作人类活动对生态系统的一种干扰方式,因此以监测污染为目的的生物监测从这个意义上讲也是生态监测的一部分。

### 一、生态监测的意义

生态监测在环境监测中的地位和作用是非常重要的。

① 通过生态监测可以揭示和评价各类生态系统在某一时段的环境质量,为利用、改善和保护环境指出方向。

② 由于生态监测更侧重于研究人为干扰与生态环境变化的关系,可使人们搞清哪些活动模式既符合经济规律又符合生态规律,从而为协调人与自然的关系提供科学依据。

③ 通过生态监测还能掌握对生态环境变化构成影响的各种主要干扰因素及每种因素的贡献。这既能为受损生态系统的恢复和重建提供科学依据,也可用于制定相应的环保计划,增强环保工作的针对性和主动性,进而提高措施的有效性。

④ 由于生态监测可反馈各种干扰的综合信息,所以使人们能依此对区域的生态环境质量的变化趋势做出科学预测。

## 二、生态监测的基本要求

与采用物理、化学方法的监测不同,生态监测有些特殊要求,明确和掌握这些基本要求对于工作的顺利开展是有益的。

### 1. 样本容量应满足统计学要求

因为受到环境的复杂性和生物适应多样性的影响,生态监测结果的变异幅度往往很大,要使监测结果准确可信,除监测样点设置和采样方法科学、合理并具有代表性外,样本容量应该满足统计学的要求,对监测结果原则上都需要进行统计学的检验。否则,不仅要浪费大量的人力和物力,且容易得出不符合客观实际的结论。例如,有人曾专门调查了东北、安徽、贵州等地区的黄鼬冬季针毛的长度,以此来分析气候条件的差异是否对其有影响。每个地区随机取四个样本,得到了表 1-1 的结果,地区间有一定差异,但同一地区的不同样本间也有差异。如果对结果的分析停留在这个水平上,就容易得出“黄鼬冬季针毛长度的地区差异与气候条件无关”的结论。而研究者正是通过采用统计学方法处理以及各区之间的相互比较,证实了我国黄鼬冬季针毛长度不同的原因是地区气候差异造成的。这个结论显然更符合客观实际。

表 1-1 不同地区的黄鼬冬季针毛长度

单位: mm

样本数	东北	内蒙古	河北	安徽	贵州	总计
1	32.0	29.2	25.2	25.2	23.3	
2	32.8	27.4	26.1	24.8	23.1	
3	31.2	26.3	25.8	24.5	23.1	
4	30.4	26.7	26.7	24.3	23.5	
$\Sigma X$	126.4	109.6	103.8	98.8	93.0	531.6
$n$	4	4	4	4	4	20
$\bar{X}$	31.6	27.4	25.95	24.7	23.25	26.58
$\Sigma X^2$	3997.44	3007.98	2694.78	2440.82	2162.36	14303.38

### 2. 要定期、定点连续观测

生物的生命活动具有周期性特点,如生理节律以及日、季节和年周期变化规律等。这就要求生态监测在方法上应进行定期、定点的连续观测。每次监测最好都要保证一定的重复,切不可用一次监测结果作依据对监测区的环境质量给出判定和评价。例如,在水生生态系统中,浮游生物受光照、水温等因素的影响而有垂直移动的生态习性,一天内的不同时间采样其密度往往差别很大。所以,监测时间的科学性和一致性是结果可比性的重要条件。

### 3. 综合分析

对监测结果要依据生态学的基本原理做综合分析。所谓综合分析,就是通过对诸多复杂

关系的层层剥离找出生态效应的内在机制及其必然性，以便对环境质量做出更准确的评价。综合分析过程既是对监测结果产生机理的解析，也是对干扰后生态环境状况对生命系统作用途径和方式以及不同生物间影响程度的具体判定。例如，通过对热污染水体多年的生态监测发现，严重的热污染会对水库的渔业资源造成破坏，鱼产量明显减少。但构成渔获物的五种主要经济鱼类中，白鲢和鲫鱼数量减少最多，生长速度减慢、疾病增多。而鳙鱼和草鱼的数量增加，生长速度也加快。这个结果表明，热污染对水体渔业资源的影响与鱼类种群的生态特性有关，其影响程度、方式与鱼类的生态位有关（盛连喜等，1990）。

#### 4. 要有扎实的专业知识和严谨的科学态度

生态监测涉及面广、专业性强，监测人员需要有娴熟的生物种类鉴定技术和生态学知识。根据国家环保部门的有关规定，凡从事生态监测的人员，必须经过技术培训和专业考核，必须具有一定的专业知识及操作技术，掌握试验方法，熟悉有关环境法规、标准等技术文件。要以极其负责的态度保证监测数据的清晰、完整、准确，才能确保监测结果的客观性和真实性。

### 第三节 生态监测的发展

#### 一、生态监测的发展

生物监测是 20 世纪初叶发展起来的，其标志是科尔克威茨和马森提出的污水生物系统，为运用指示生物评价污染水体自净状况奠定了基础。其后，克莱门茨（Clements, 1920）把植物个体及群落对于各种因素的反应作为指标，应用于农、林、牧业监控和评价。克莱门茨（1924）还主张把植物作为高效的测定仪器，积极提倡植物监测器（plant monitor）。20 世纪经许多学者（如 Liebman, 1951；津田松苗等，1964）的深入研究，到 20 世纪 70 年代后使生态监测成为活跃的研究领域，并在理论和监测方法上更加丰富，在环境监测中占有了特殊的地位。

生态监测作为一种系统地收集地球自然资源信息的技术方法，起始于 20 世纪 60 年代后期，至今已有 40 多年的发展历史。但对“生态监测”一词的确切涵义，人们仍有不同的理解。全球环境监测系统（GEMS）将生态监测定义为：生态监测是一种综合技术，它能够相对便宜地收集大范围内生命支持系统能力的的数据。前苏联学者在 20 世纪 70 年代末提出“生态监测是生物圈综合监测”的概念，他们把生态监测理解为在自然因素和人为因素影响下对生物圈变化状况观测、评价和预测的一套技术体系。A. Hirsch 把生态监测解释为：生态监测是对自然生态系统变化及其原因的监测，监测内容主要是人类活动对自然生态结构和功能的影响及其改变。

联合国环境规划署（1993）在《环境监测手册》中也认为生态监测是一种综合技术，是通过地面固定的监测站或流动观察队、航空摄影及太空轨道卫星，获取包括生境的、生物的、经济的和社会的等多方面数据的技术。

随着生态学研究的不断发展以及生态环境问题日益受到人们的重视，不同的研究者又从不同的角度对生态监测进行了阐述，国内的一些学者提出的几种定义如下。

生态监测是指通过物理、化学、生化、生态学原理等各种技术手段,对生态环境中的各个要素、生物与环境之间的相互关系、生态系统结构和功能进行监控和测试,为评价生态环境质量、保护生态环境、恢复重建生态、合理利用自然资源提供依据。它包括环境监测和生物监测(罗泽娇、程胜高,2003)。

“生态监测”的目的是评估人类的活动对我们所研究的某一生态系统的影响和该系统的自然演替过程,对这一系统的整个范围的能量流动、物质循环、信息传递过程进行监测,看它是否处于良性循环状态,以便及时地采取调控措施。因此,这种“生态监测”是对生态系统中各因子的状态、各因子间的关系和系统与外界间的关系的监测。这个系统可大可小,大到可以到整个生物圈,小可以到某生物个体。监测对象可以是自然生态系统或人工生态系统,也可以是半人工生态系统,一般是指某一自然区域或者行政区域,如一条河流、一个村庄或者一座城市等(宫国栋,2002)。

## 二、国际生态监测网络介绍

学习生态监测的理论、方法和技术,既需要课堂讲授和实习(实践),也需要充分利用已经十分畅通和丰富的网络资源,本节将就后者作一介绍,以方便这方面的学习和对此类资源的利用。

### 1. 全球性网络

(1) 国际人与生物圈计划(MAB)及其生物圈保护区网络 人与生物圈计划(MAB)是由联合国教科文组织(UNESCO)于1971年发起的以国家为基础的国际计划,目的是通过研究、培训、示范和信息传递,为有关资源和资源系统合理利用与保护以及人类居住区等问题提供科学基础和培训人才。

MAB强调为解决实际问题而进行研究,包括用多学科的队伍来研究生态和社会系统之间的相互作用,利用系统的方法认识在发展和环境管理中自然与人类之间的关系。

国际生物圈保护区网络是MAB计划中最正规和最大的网络。截至1994年中期,这个网络已包括遍及全世界82个国家的324个生物圈保护区。在这些保护区中,共同开展了包含共享研究经验在内的信息资料和监测的协调发展及研究项目。

(2) 国际长期生态学研究网络(ILTER) 为了在全球范围深入了解生态学现象的长期变化,为自然资源的持续利用和社会经济的持续发展提供充分的科学依据,在美国国家科学基金会(NSF)的支持下,由美国ILTER网络主席Franklin教授倡议,于1993年9月在美国Colorado的Estes国家公园成立了国际长期生态学研究(ILTER)网络执行委员会,并举行了为期两天的第一次会议。1994年8月,在英国洛桑试验站召开了ILTER执行委员会第二次会议,将该组织名称由“国际长期生态学研究(ILTER)”改为“国际长期生态研究网络”(ILTER Network)。ILTER网络是一个以研究长期生态学现象为主要目标的国际性学术组织,其主要任务是:①加强对一些跨国和跨区域的长期生态学现象的认识。②促进多个研究站参与的比较分析与综合研究。③方便地为参与站之间合作及不同环境和不同学科工作者提供信息。④促进各种观测和试验的可比性、研究和监测的综合性及数据交换。⑤加强有关长期生态学现象的研究及其相关技术方面的培训活动。⑥促进跨国和跨地区的长期比较研究和试验的开展。⑦促进大时空尺度上的生态系统管理和持续发展研究,为改善预测模型的科学基础作出贡献。

ILTER 网络的行动计划是：改善世界各地 ILTER 研究者的通信和信息获取条件；出版全球长期生态研究站指南；建立全球长期生态学研究计划；解决尺度转换以及取样和标准化问题；解决教育及衡量公众和决策者的关系问题。

(3) 全球环境监测系统 (GEMS) GEMS 成立于 1975 年，是联合国环境规划署 (UNEP) “地球观察”计划的核心组成部分，其任务就是监测全球环境并对环境组成要素的状况进行定期评价。

参加 GEMS 监测与评价工作的共有 142 个国家和众多的国际组织，其中特别重要的组织有联合国粮农组织 (FAO)、世界卫生组织 (WHO)、世界气象组织 (WMO)、联合国教科文组织 (UNESCO) 以及国际自然与自然资源保护联盟 (IUCN) 等。

GEMS 的目标是：增强参与国家的监测与评价能力；提高环境数据和信息的有效性和可比性；对选定领域进行全球的和区域的评价，收集全球环境信息。

1992 年联合国环境与发展大会之后，GEMS 根据《21 世纪议程》和可持续发展的需要，又增加了以下目标：加强 UN (联合国) 专门机构间的合作；促进学科 (sectoral) 数据集 (包括社会经济学数据集) 的收集；向地方和国家当局提供设备和方法，综合利用学科数据进行政策方案的分析；增加标识符 (indicators) 的使用；发现具有国际影响的环境问题，提供早期警报。

GEMS 的活动主要有以下三个方面。

① 数据与信息。系统地收集和报道环境数据，进行数据协调活动，加强国家和区域的环境信息网络建设。

② 全球监测网络。主要是陆地生态系统监测和环境污染监测，如大气组成和气候系统、淡水和海岸污染、空气污染、食物污染、砍伐森林、臭氧层衰竭、温室气体增加、酸雨、全球冰盖范围以及生物多样性问题等。

③ 学科的和综合的环境评价。包括制定框架计划，确定评价方法，支持国家、区域和全球水平的环境评价。

近 20 年来，GEMS 的基本目标几乎没有什么变化。但在 20 世纪 90 年代确定了许多新的优先领域，其中包括：多媒体综合监测与评价；提高数据的全球协调性；调查 GEMS 评价与所选用的管理方法之间的因果关系；建立能预报环境灾害的预警系统。

## 2. 区域性网络

(1) 亚洲-太平洋地区全球变化研究网络 (APN) 亚洲-太平洋地区全球变化研究网络 (APN) 是国际上建设的三个政府间全球变化研究网络之一，该网络的概念于 1992 年提出，并于 1994 年成立了两个工作组，第一工作组 (WG1) 的任务是就 APN 的科学议程提出建议，第二工作组 (WG2) 的任务是就 APN 的组织结构提出建议。1992 年、1994 年和 1995 年已分别召开了 APN 第一届、第二届和第三届专题讨论会。

APN 的目标是要在政府间建立一个协作网络，以促进亚洲-太平洋地区各国的全球变化研究，以及加强各国处理全球环境变化问题的能力。现在 APN 作为一个政府间网络已得到公认，许多其他私人组织和研究部门都计划参与 APN 的活动。APN 的科学议程是：气候系统变化和变动性；海岸带过程与影响；陆地生态系统变化与影响；交叉问题与其他问题。

(2) 欧洲全球变化研究网络 (ENRICH) 及其实施计划 “欧洲全球变化研究网络” (ENRICH) 的概念是 1992 年由欧共体组织的高级专家小组的任务组提出，并于 1993 年 7



月在该高级专家小组召开的会议上获得通过。

ENRICH 的总体目标是为全球变化研究国际行动做出欧洲的重要贡献。考虑到欧共体的研究计划和活动的需要,以及考虑到欧共体(EC)、欧洲联盟(EU)和欧洲自由贸易联盟(EFTA)成员国现有的研究活动,ENRICH 的目的是通过充当信息交流的场所和促进在研究与能力建设方面的合作,为欧洲联盟政策目标的发展提供知识基础。除了促进西欧范围(EU 和 EFTA)内的合作以外,ENRICH 也将致力于促进发展中国家——主要是非洲和地中海盆地国家(也不排除其他地区的国家)自身研究能力的提高,以及促进对中欧和东欧国家、俄罗斯等国家(NIS)的有关研究活动的支持。

ENRICH 的主要目标是:

- ① 促进泛欧国家对国际全球变化研究计划的贡献。
- ② 鼓励西欧、中东欧国家、前苏联新独立国家、非洲国家和其他发展中国家之间在全球变化研究中的合作,促进对这些国家全球变化研究工作的支持。
- ③ 促进通信联系/网络的建设。
- ④ 改善科学研究团体对欧洲联盟支持全球变化研究的机制的接触。

ENRICH 主要通过遵循体现 ENRICH 思想的三条基本原则来实现其目标。这三条原则是:

- ① 促进旨在增加协同作用和一致性的通信、合作和协调。
- ② 增进伙伴关系。
- ③ 推进有关地区的自身能力建设。

(3) 美洲国家间全球变化研究所(IAI) 1990年4月,美国提议建立3个“全球变化研究所”,研究范围分别为美洲、欧洲-非洲和远东-西南太平洋地区。随后,有关美洲的这一建议在1991年7月波多黎各举行的专题研讨会上得到进一步的发展。会议同意将这一机构定名为“美洲国家间全球变化研究所”(IAI),以指导和推进有关全球变化问题的科学、社会和经济领域的研究,这些问题对本地区来说具有特殊性,对全世界来说也是重要的。IAI 的科学议程将考虑本地区所有国家的利益,集中分析和研究全球变化现象及其对技术发展和经济的作用以及对社会领域的影响。该研究所是一个无限制的、开放的系统,具有由相互联系的地区性研究所、专门性研究所、附属研究所共同组成的网络结构,这些研究所将集中资源和人力物力联合开展工作。

这些活动是为当地区域政策的制定提供科学依据,以减轻全球变化的有害影响,无论这种变化是自然原因还是人类活动引起的。IAI 的目标就是保护我们的地球,增进人类的幸福。这些努力与目前正在进行的计划(IGBP、WCRP、HDP)以及正在实施类似创议的其他地区紧密合作。而 IGBP、WCRP 和 HDP 的“全球变化分析、研究和培训系统”(START)则是促进这一合作的最适宜途径。

IAI 的主要目标是:①指导和支持基础研究;②收集和管理数据;③促进人类资源的开发;④为制定与全球变化有关的公共政策作出贡献。

此外,IAI 未来发展的基本原则如下。

① 科学优势。所倡议的科学计划与项目将依据其科学优势和科学价值进行筛选,并经过高级评审系统进行评价。

② 与地区性全球变化问题有关。主要致力于个别国家或个别研究所不能从事的地区性