



中国森林生态系统定位研究网络(CFERN)系列丛书

# 生态系统长期观测与研究网络

王 兵 崔向慧 包永红 杨锋伟 编著

中国科学技术出版社

• 北 京 •

## 图书在版编目 (CIP) 数据

生态系统长期观测与研究网络 / 王兵等编著. —北京:  
中国科学技术出版社, 2003.1  
(中国森林生态系统定位研究网络 (CFERN) 系列丛书)  
ISBN 7-5046-3449-2

I. 生 ... II. 王 ... III. ①计算机网络—应用—生态系统②生态系统—观测—研究 IV. Q147-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 110603 号

责任编辑: 王 蕾  
封面设计: 姚 毅  
责任校对: 林 华  
责任印制: 李春利

中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码: 100081

电话: 62103202

北京市卫顺印刷厂印刷

\*

开本: 850 毫米×1168 毫米 大 1/32 印张: 6 字数: 182 千字

2003 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月第 1 次印刷

印数: 1—2000 册 定价: 20.00 元

---

(凡购买本社的图书, 如有缺页、倒页、  
脱页者, 本社发行部负责调换)

# 前 言

生态系统长期定位观测与研究的英文名称为 Long-Term Ecosystem Research 简称 LTER, 是国际上为研究、揭示生态系统的结构与功能变化规律而采用的重要手段。它是一种通过在典型自然或人工的生态系统地段建立生态定位观测站及长期固定样地上, 对生态系统的组成、结构、生物生产力、养分循环、水循环和能力利用等在自然状态下或某些人为活动影响下的动态变化格局与过程进行长期监测, 阐明生态系统发生、发展、演替的内在机制, 生态系统自身的动态平衡, 以及参与生物地球化学循环过程的不可替代的研究方法。

生态定位研究源起生态学。在 E.Haeckel (1866) 定义“生态学”之前, 一些学者已认识到, 一般短期的调查或实验研究难以确切揭示生物间和生物与环境之间的复杂关系, 因此开始采用较长期的定位跟踪研究。最早开展研究的当属 1840 年开始的 Lawes 和 Gilbert 的公园草地实验, 以及开始于 1843 年的 Broadbalk 的连茬小麦田长期定位实验。以后, 相继有鸟类、水生生物、哺乳动物以及昆虫等方面的定位研究。著名的“顶级学说”就是 H.C.Cowles (1899, 1901) 和 F.E.Clements (1905, 1916, 1928, 1936) 通过对植被的跟踪研究而提出的, 并已成为至今仍深具影响的群落动态研究的经典。

20 世纪中叶之后, 随着人口的增长、经济的发展, 资源紧缺和环境污染问题日趋严重, 逐步成为全世界普遍关注的问题, 从而促成了生态学的加速发展, 生态系统长期定位研究也进一步受到重视。一些发达国家和国际组织相继加强了这方面的工作, 不仅资助巩固一些已经建立的生态定位研究站和新增设定位站, 而且在加强单项深入研究的同时, 积极开展了较大规模的综合性研究项目, 使生态定位研究逐步向网络化方向发展。20 世纪 60 年代至 80 年代, 国际

上相继开始建立起资源与环境监测网络及其数据信息管理系统，如：1957年国际科联建立了世界数据中心，1972年联合国开发计划署建立了全球环境监测系统，1985年又建立了全球资源信息库，目前已在10个国家和地区建立了全球共享的数据网。联合国环境规划署（UNEP）还相继建立了全球资源信息数据库（GRID）、国际环境信息系统（IEIS）等大型生态信息系统。自1972年联合国人类与环境会议和1992年联合国“环境与发展大会”以后，各种生态系统研究和监测网络相继成立，其中著名的有美国的“长期生态学研究网络”（LTER），英国的“环境变化研究网络”（ECN），东南亚“农业生态系统网络”（SUAN）等。它们在监测和研究本国生态环境限制及未来变化趋势、揭示一些重要的长期生态学问题方面取得了重要成果，并已经应用于国家资源、环境管理政策的制定和实施。随后，巴西、加拿大、哥斯达黎加、匈牙利、以色列、韩国、墨西哥、波兰、乌拉圭等国家和中国台北相继建立了生态监测网络。德国、日本、澳大利亚等国家均有各自的专题性或综合性的区域范围的资源与生态研究和监测网络系统，这些网络又在一定程度上与国际生态与环境信息网络联网。同时，欧洲也成立了欧洲生态系统观测网（EECONET）。

以生态系统长期定位研究为基础的综合性的研究项目，为生态学的宏观综合研究积累了经验和方法。因此，几乎是同时，全球性的生态系统联网研究迅速开展起来。20世纪的60年代是以自然生态的物流和能流为主要研究对象的“国际生物学计划”（IBP）；70-80年代则是以研究人类活动对自然生态系统的作用为核心内容的“人与生物圈规划”（MAB）；80年代开始的“国际地圈与生物圈规划”（IGBP）又进一步以协调人与自然的关系、改善人类的生存环境为目标。这些联网研究已经为或正在为人类合理利用资源、维护环境质量及实现可持续发展做出重要贡献。

这些网络和研究项目的成果，不仅发展了生态学的理论和方法，

而且给有关地区、国家以及全球的环境管理、合理经营资源和产业发展决策提供了科学的理论依据。例如，美国联邦政府中许多机构按“生态系统经营”途径所制订的方针指南和 Franklin 于 1985 年提出的“新林业理论”，就是以 LTER 的各个生态系统长期定位站的连续试验所获得的研究成果为基础提出的。

进入 21 世纪，随着人们对地球生态环境受人类活动压力的不断认识，越来越需要了解有关地球生态环境状况的各种信息，以便为各级政府和决策者进行有关环境污染、自然资源管理、可持续发展及全球气候变化决策提供科学依据。生态系统长期定位观测是获得全球变化与陆地生态系统相互作用数据的重要手段，长期定位观测所获取的数据是建立模型的基础，同时也是样带比较研究所必须的。通过对主要类型生态系统的长期监测，从水分循环、大气循环和生物地球化学循环入手，系统分析研究生态系统对生态环境影响的物理、化学和生物学过程；从格局—过程—尺度有机结合的角度，研究水、土、气界面的物质转换和能量流动规律，定量分析不同时空尺度上生态过程演变、转换与耦合机制，不仅可以揭示不同时期生态系统及环境要素的变化规律及其动因，阐明全球变化对主要类型生态系统的影响，揭示不同区域生态系统对全球变化的作用及响应，建立主要类型生态系统服务功能及其价值评价、生态环境质量评价、预警、调控和健康诊断指标体系及其基础数据库。而且对全球性资源保护与生态环境建设具有重大意义，还对解决国际生态学的全球变化、可持续发展和生物多样性三大研究热点问题，阐明森林与水的关系以及生态系统碳贮量问题，甚至对控制全球温室化，减少人类活动对全球气候变化的影响等重大生态环境问题起到重要作用。

综上所述，LTER 在世界各国得到了普遍开展，而且随着网络化进程的加快，必将被更多的人们所认识、了解和关注，被各国政府所重视和支持，从而促进其进一步发挥更大的作用和功效。基于此，我们编撰了此书，以便为更多人们了解世界上 LTER 的现状和发展

提供方便，使相关科研和管理人员得以参考。

本书收集了国际上著名的 LTER 网络的详细信息，对各 LTER 网络的现状和发展动态以及运作方式进行了剖析。在本书的编撰过程中，得到了世界各生态系统研究网络项目管理办公室和秘书处负责人员的热情帮助和支持，是他们提供了大量的相关资料和信息，才使得本书的编写顺利完成。在此表示诚挚的谢意！

由于著者水平有限，错误和不当之处在所难免，欢迎各界批评指正。

编者

2002 年 12 月

## 内 容 简 介

生态系统长期观测与研究网络（英文缩写为 LTER），主要是国际上依据生态科学研究需要以及探索生态系统的结构、功能和生态环境演变的急迫性而设置的。其重点问题集中在生态系统的养分循环、能量循环以及结构功能和生态系统的平衡与稳定等方面。通过对不同类型生态系统状态和结构的研究，可以为制定改善生态环境和构建生态系统优化经营模式提供科学的信息资料和依据。

本书是中国森林生态系统定位研究网络（CFERN）系列丛书的一种，对世界上著名的长期生态系统研究（LTER）网络的研究进展、现状以及组织机构进行了全面系统的介绍，目的是为了让我们我国相关领域的科研、行政和专业技术人员对 LTER 有整体的了解和认识，以便为以后的交流合作奠定基础。

本书可供生态学、环境保护、林学、农学等领域的科研、管理人员以及大专院校的师生参考使用。



# 目 录

## 前 言

- 第一章 联合国陆地生态系统监测网络 (TEMS) ..... (1)
- 第二章 美国长期生态学研究网络 (USLTER) ..... (5)
- 第三章 加拿大生态监测和评估网络 (EMAN) ..... (24)
- 第四章 哥斯达黎加长期生态学研究网络(CRLTER) ..... (33)
- 第五章 欧洲森林生态系统研究网络 (EFERN) ..... (40)
- 第六章 英国环境变化网 (ECN) ..... (44)
- 第七章 瑞士森林生态系统观测网络 (SFEON) ..... (59)
- 第八章 中东欧区国际长期生态学研究网络 (CEEILTER) ..... (64)
- 第九章 捷克长期生态学研究项目 (CLTER) ..... (68)
- 第十章 匈牙利长期生态学研究网络 (HLTER) ..... (77)
- 第十一章 波兰长期生态学研究网络 (PLTER) ..... (85)
- 第十二章 中国森林生态系统定位研究网络 (CFERN) ..... (92)
- 第十三章 中国生态系统研究网络 (CERN) ..... (106)
- 第十四章 中国台湾长期生态研究网络 (TERN) ..... (128)
- 第十五章 韩国长期生态学研究网络 (KLTERN) ..... (133)
- 第十六章 巴西长期生态学研究项目 (BLTER) ..... (141)
- 第十七章 墨西哥长期生态学研究网络 (MLTERN) ..... (150)
- 第十八章 委内瑞拉长期生态学研究网络 (VLTERN) ..... (159)
- 第十九章 乌拉圭长期生态学研究网络 (ULTERN) ..... (168)
- 第二十章 以色列旱地生态系统管理网络 (IDEMN) ..... (174)
- 第二十一章 纳米比亚长期生态学研究网络 (NLTERN) ..... (180)

## CONTENT

The U. N. Terrestrial Ecosystem Monitoring Sites (TEMS) .....	(1)
The U.S. Long Term ecological Research Network (USLETR) .....	(5)
Canada's Ecological Monitoring and Assessment Network (EMAN) .....	(24)
Costa Rican Long Term Ecological Research Network (CRLETR) .....	(33)
European International Long Term Ecological Research Network (EFERN) .....	(40)
The U.K. Environmental Change Network (ECN).....	(44)
The Swiss Forest Ecosystem Observation Network (SFEON) .....	(59)
Central and Eastern European International Long Term Ecological Research Network (CEEILTER) .....	(64)
Czech Long Term Ecological Research (CLTER) .....	(68)
Hungary Long Term Ecological Research (HLTER) .....	(77)
Poland Long Term Ecological Research (PLTER) .....	(85)
Chinese Forest Ecosystem Research Network (CFERN) .....	(92)
Chinese Ecosystem Research Network (CERN) .....	(106)
The Taiwan Long Term Ecological Research Network (TERN) ...	(128)
The Korean Long Term Ecological Research Network (KLTERN)...	(133)
The Brazilian Long Term Ecological Research (BLTER) .....	(141)
Mexico Long Term Ecological Research Network (MLTERN) ...	(150)
The Venezuelan Long Term Ecological Research Network (VLTERN) ...	(159)
The Uruguay Long Term Ecological Research Network (ULTERN) ...	(168)
Israeli Dryland Ecosystem Management Network (IDEMN) .....	(174)
Nambian Long Term Ecological Research Network (NLTERN)...	(180)

**TEMS**

# 第一章 联合国陆地生态系统 监测网络 (TEMS)

联合国陆地生态系统监测网络 (TEMS)，是一个进行长期陆地监测和开展调查研究活动的站点名录，该网络的数据库可为科学界人士及决策者提供大量有价值的信息。TEMS 始创于 20 世纪 90 年代初期，是由位于 Nairobi 的联合国环境组织 (UNEP) 下设的全球环境系统项目活动中心 (GEMS/PAC) 创建的。

自从 1995 年以来，联合国陆地生态系统监测网络 (TEMS) 一直管理着全球陆地观测系统 (GTOS)。GTOS 是一个国际组织，其赞助单位有：联合国环境组织 (UNEP)、联合国粮食和农业组织 (FAO)、国际科学委员会 (ISCU)、联合国教科文组织 (UNESCO)、世界气象组织 (WMO)。

## 1 联合国陆地生态系统监测网络 (TEMS) 的主要目的

- (1) 开展模拟、评估和调查研究等项目。
- (2) 估算主要变量地理盖度的差异。
- (3) 连接地面观测和卫星观测。
- (4) 评估数据质量和测量方法。
- (5) 识别出需要升级的长期陆地监测站点。

## 2 联合国陆地生态系统监测网络(TEMS)的站点申请标准

一个全球陆地观测台站 (T.Site) 是一个有规律地进行长期研究或观察的陆地站点 (包括沿海和湿地)，其管理者愿意通过提供数据、

信息和专业知识来参与到全球或区域性变化的研究之中。申请加入 TEMS 的台站需要达到以下标准：

(1) 台站与全球陆地观测系统 (GTOS) 的相关性。台站上的研究活动直接与全球陆地观测系统 (GTOS) 的 5 个核心研究领域相关，这 5 个核心研究领域为陆地质量的变化、淡水资源的可获得性、生物多样性的降低、气候变化、污染和有毒物质造成的危害；

(2) 收集数据的积极性。积极地收集、储备或发送陆地或沿海地区森林生态系统的环境数据；

(3) 兴趣。表现出对国际合作的浓厚兴趣；

(4) 期望具有连续性。该台站具有开展陆地观测的历史，而且能长期占有该站点，并保证能够获得充足的资金援助。

目前，已经注册的陆地网络共有 49 个（见表 1-1）；已经注册的 T.Site 共有 1725 个（台站信息请登陆：<http://www.fao.org/gtos/tems/index.jsp>）；参与联合国陆地生态系统监测网络 (TEMS) 的国家将近 120 个；联合国陆地生态系统监测网络 (TEMS) 调查的环境因子共有 114 个（见表 1-2）；联合国陆地生态系统监测网络 (TEMS) 提供的资料有社会—经济资料、地图、测量方法等。

表 1-1 联合国陆地生态系统监测网络 (TEMS) 中收录的 LTER 网络名单

序号	网络名称缩写	网络全称
1	ABAYFOR	巴伐利亚合作研究协会网络
2	AMERIFLUX	美国长期 CO <sub>2</sub> 流量测定网络
3	BASIN	生物圈大气中稳定的同位素研究网络
4	CALM	极地活跃层监测网络
5	CARBOEUROFLUX	欧洲陆地生态系统碳和能量交换研究网络

续表 1

序号	网络名称缩写	网络全称
6	CERN	中国生态系统研究网络
7	CFERN	中国森林生态系统定位研究网络
8	CGIAR	国际农业研究咨询团
9	CIAT	国际热带农业研究中心
10	CIFOR	国际林业研究中心
11	COASTAL HYDRO	沿海水圈
12	CONECOFOR	森林生态系统监控
13	CSIR/TREM	CSIR 陆地资源和环境管理
14	CTFS	热带林业中心
15	ECN	英国环境变化网
16	EMEP	欧洲空气污染物大范围传播的监测和评估合作项目
17	ETFRN	欧洲热带森林研究网络
18	EUROAIRNET	欧洲空气网络
19	FAO-FRA	森林资源评估: 一个大范围热带遥感调查
20	FLUXNET	统一全球 CO <sub>2</sub> 流量测定
21	GAW	全球大气观测
22	GLCTS	全球陆地覆盖测定站
23	GLORIA	全球高山环境观测研究计划
24	GTN-P	全球陆地永冻层网络
25	ICP AG CROPS	国际农作物合作计划
26	ICP FORESTS	国际森林合作计划
27	ICP IM	空气污染对生态系统影响的统一监测国际合作项目
28	ILTER	国际长期生态学研究网络
29	ITEX	国际冻原实验
30	LTER	美国长期生态学研究网络
31	LTFER	长期森林生态系统研究网络
32	LTSP	长期站点生产力研究网络
33	MAB	全球生物圈保护区网络
34	MAC	亚洲甲烷项目
35	NADP/AIRMoN	NADP 大气统一研究监测网络
36	NADP/NTN	NADP 国家趋势网络

序号	网络名称缩写	网络全称
37	OBFS	野外生物站组织
38	PACE	欧洲永冻层和气候
39	ROSELT	生态学长期研究与监测网络
40	SCANNET	北欧陆地野外基地网络
41	SOMNET	土壤有机物网络
42	SPOKE	专门的农作物生产区项目
43	TERN	台湾长期生态系统研究网络
44	TOV	挪威陆地生态系统研究计划
45	TROPIS	树木生长和永久性样地的信息系统
46	USDA-ARS	USDA-ARS 研究分水岭网络
47	WGMS	世界冰川监测部门
48	WRFC	全球野外中心记录
49	WSG	涉禽类研究小组

表 1-2 联合国陆地生态系统监测网络 (TEMS) 调查的生态因子

序号	变量名	序号	变量名
1	易燃的植被火	17	燃烧化石燃料释放的气体
2	浮质	18	冰川长度变化
3	空气相对湿度	19	冰川体积平衡
4	反照率	20	地下水储藏流量
5	气温	21	生境转换
6	从陆地到海洋的生物地质化学传输	22	生境分裂
7	地下生物量	23	冰块几何学
8	固氮植物的叶生物量峰值	24	冰块体积平衡
9	二氧化碳流量	25	指示种
10	云层覆盖度	26	入侵种
11	冷云持续时间	27	湖泊和河流的冻结和融化
12	氮和硫的干沉降	28	陆地覆盖率
13	蒸腾作用	29	陆地使用
14	化肥的使用	30	叶面积指数
15	积雪温度	31	叶子截流
16	森林覆盖率变化	32	牲畜密度

序号	变 量 名	序号	变 量 名
33	甲烷流量	56	土壤中的碳酸钙含量
34	动物死尸量	57	土壤中阳离子交换量
35	动物尸体分解速度	58	土层深度
36	净生态系统生产力	59	冲蚀土壤量
37	规范化植物差异指数	60	土壤可交换酸度
38	臭氧	61	土壤可交换碱度
39	活跃的永冻层	62	土壤中可交换钾含量
79	永冻层热量状况	63	土壤中的重金属含量
80	生物气候学	64	土壤渗透速率
81	土壤质地	65	土壤中大型动物区系
82	土壤中碳总量	66	土壤中小型动物区系
83	土壤中氮总量	67	土壤中小型植物区系
84	土壤中磷总量	68	土壤中微量营养元素含量
85	土壤类型	69	土壤湿度
86	物种丰富度	70	土壤最大储水量
87	植物光谱绿色指数	71	土壤中的有机碳含量
88	表面粗糙度	72	土壤 PH 值
89	濒危物种	73	土壤呼吸
90	地形	74	土壤中根系深度
91	植被盖度和高度等级	75	土壤饱和和水力传导度
92	植被结构	76	土壤结构
93	火山的硫浮质排放量	77	土壤表层特性
94	水的阴离子浓度	78	土壤温度
95	水的生物氧需要量	97	水的化学氧需要量
96	水的阳离子浓度	98	水中的叶绿素浓度
40	植物组织的氮和磷含量	99	水中可溶解的固体浓度
41	植物的最大气孔传导度	100	排水量
42	授粉物种	101	水中可溶解的碳含量
43	降雨量	102	水中可溶解的有机物含量
44	辐射: 树冠吸收的光合作用活跃的辐射部分	103	水的电子传导度
45	辐射: 吸收的表面太阳辐射	104	水中的无机物含量
46	辐射: 输出的长波辐射	105	水中的有机污染物含量
47	辐射: 表面反射的短波辐射	106	水的 PH 值
48	雨化学	107	水的可饮用品度
49	海洋冰层厚度	108	水中的沉积物含量
50	雪覆盖面积	109	钠溶于水的速率
51	雪层厚度	110	储水流量
52	雪水等价物	111	水面温度
53	每年的土壤侵蚀量	112	水中的示踪元素
54	土壤中可获取的磷含量	113	水的浑浊度
55	土壤孔隙度	114	风速



## 第二章 美国长期生态学研究 网络 (USLTER)

### 1 美国长期生态学研究网络 (USLTER) 发展历程

1980年,在美国国家自然科学基金会的资助下,美国长期生态学研究网络 (USLTER) 成立。在此之后,它一直处于稳步发展的阶段。USLTER 除了增加个别的台站外,研究的焦点不再是对单个站点的研究,而是采取大范围宽尺度的研究方式。当该项目的科研经费增加的时候,期望的研究成果不仅仅包括单个研究人员或单一站点的研究成果,还囊括了跨台站的、全网络范围内的以及国际间合作的研究成果。这些新研究项目的目标是寻找能够应用于多个不同尺度的生态系统的生态学总则。对比与整合的研究方法构成了 USLTER 的行为准则。

美国国家自然科学基金会在 1977 年至 1979 年期间连续主办了 3 次座谈会,形成了致力于合作研究的长期生态学研究台站的概念。在座谈会上,确立了合作研究的思想,并提出了核心工作假说方法,以便于合作研究。目前,已经确定了 5 个核心研究领域,并制定了生态学研究计划:发现问题、提出假设、解决问题。这 5 个核心研究领域是所有的长期生态学研究台站所共有的:初级生产力的格局和调控机制;代表营养结构的目标种群在空间和时间上的分布;有机物在地表层和沉积层积累的格局和调控机制;无机物输入的格局和养分通过土壤、地下水及地表水的运动;研究样地的干扰格局及其频率。



1979年，国家自然科学基金建议在长期生态学研究开展试验性项目，其目的是：①开始在代表北美洲主要生物区域的台站网络内搜集对比性数据；②对与诸如此类的长期对比研究有关的科学、技术和管理问题进行评估。

根据长期生态学研究提议的要求，首次选择了6个台站并对其进行资金援助。这6个站点分别是：①H.J. Andrews Experimental Forest, Oregon；②Coweeta Hydrologic Laboratory, North Carolina；③Konza Prairie Research Natural Area, Kansas；④Niwot Ridge/Green Lakes Valley, Colorado；⑤North Inlet Marsh, South Carolina；⑥North Temperate Lakes, Wisconsin。

1980~1987年又新增加了10个台站：①Arctic Tundra, Northern Slope of Alaska；②Bonanza Creek Experimental Forest, Alaska；③Cedar Creek Natural History Area, Minnesota；④Central Plains Experimental Range(现在被称为 Shortgrass Steppe), Colorado；⑤Hubbard Brook Experimental Forest, New Hampshire；⑥Illinois Rivers, Illinois；⑦Jornada Basin, New Mexico；⑧W.K Kellogg Biological Station, Michigan；⑨Okefenokee, Georgia；⑩Virginia Coast Reserve, Virginia。

1988年，虽然有两个站点退出（Illinois Rivers和位于Georgia的Okefenokee），但又增加了3个新站点：①Harvard Forest, Massachusetts；②Luquillo Experimental Forest, Puerto Rico；③Sevilleta National Wildlife Refuge, New Mexico。

1990~1992年，通过极地项目和环境生物学的分离，对南极洲站点的竞争导致了在1993年又有两个台站加入：①Palmer Station, Antarctica；②McMurdo Dry valleys, Antarctica。

1993年，North Inlet 站点退出。1997年，两个新的城市台站加入（Baltimore和Central Arizona-Phoenix）。1998年，土地边缘生态系统研究站（Plum Island Sound）转入到长期生态系统研究网。所以，目前该网络总共囊括了21个站点。