

The Construction Progress of Domestic and Foreign Ecosystem Observation Station*

Zhirui Wang, Ji Wang, Xiongfei Cai

Academy of Geography and Environmental Science, Guizhou Normal University, Guiyang
Email: 2427486213@qq.com

Received: Nov. 4th, 2013; revised: Nov. 24th, 2013; accepted: Nov. 30th, 2013

Copyright © 2013 Zhirui Wang et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. In accordance of the Creative Commons Attribution License all Copyrights © 2013 are reserved for Hans and the owner of the intellectual property Zhirui Wang et al. All Copyright © 2013 are guarded by law and by Hans as a guardian.

Abstract: After the second industrial revolution, environmental issues have become increasingly serious along with the rapid growth of the global economy. In order to solve the worse and worse environmental problems, the international community has implemented a number of long-term ecological research programs. The US Long Term Ecological Research Network, the United Kingdom Environmental Change Network and the Chinese Ecological Research Network are the three most important national networks. Chinese Ecological Research Network (CERN) was established by Chinese Academy of Sciences in 1988. It consists of forty-two field research stations, five disciplinary centers and a synthesis center at present. CERN has become a major base for ecological research and personnel training and an important component of global ecological observation and research networks. This article outlines the construction circumstance of the three important networks. By learning from foreign experience in building ecological networks, the article sums up the achievements and problems to be solved in the process of construction of Chinese Ecological Research Network (CERN) and puts up some suggestions. Finally, on the one hand, the author hopes to increase the public's understanding of ecological research network. On the other hand, the author wishes to promote the development of ecological protection.

Keywords: Ecosystem; Ecological Station; Observation; Network

国内外生态系统观测站建设进展*

王志瑞, 王 济, 蔡雄飞

贵州师范大学地理与环境科学学院, 贵阳
Email: 2427486213@qq.com

收稿日期: 2013年11月4日; 修回日期: 2013年11月24日; 录用日期: 2013年11月30日

摘 要: 第二次工业革命以来, 随着全球经济的高速增长, 环境问题也越来越突出, 为解决日益恶化的环境问题, 国际上先后实施了多个生态系统长期研究计划。其中, 美国长期生态研究网络(LTER)、英国环境变化网(ECN)和中国生态系统研究网络(CERN)是世界上最重要的三大国家网络。中国生态系统研究网络(CERN)于1988年由中科院组建, 现由代表不同生态系统的42个生态站、5个分中心和1个综合中心组成。CERN目前已经成为我国生态学研究 and 人才培养的重要基地及国际生态监测与研究网络的重要组成部分。本文就这三大网络的建设情况进行了概述, 借鉴国外生态网络建设的经验, 分析了中国生态系统研究网络(CERN)建设过程中取得的成绩和需要解决的问题, 并提出了一些建议。最后, 一方面希望增加公众对生态系统研究网络的了解, 另一方面, 希望促进生态保护的发展。

*基金项目: 贵州省优秀青年科技人才培养对象专项资金(黔科合人字(2011)14号); 贵州省2012年度省科学技术厅、贵州师范大学联合基金黔科合J字LKS[2012]27号; 贵州师范大学博士科研启动基金联合资助。

关键词：生态系统；生态站；观测；网络

1. 引言

第二次工业革命以来，全球经济飞速的发展，与此同时，环境问题也日益突出。经济发展与环境保护之间的矛盾已成为世界各国普遍关注的焦点。如何保护陆地生态系统在经济发展中的健康演变，成为当前生态学研究的一个重点领域，同时也已经成为政治家和广大民众高度关注的一个社会和经济问题。陆地生态系统的变化一方面受全球自然变化的影响，另一方面受人为活动的破坏。人类必需科学地认知在全球自然变化和人为活动双重影响下的陆地生态系统变化的过程与机制，预测其变化趋势，进而实施对生态系统的管理，以维持对人类生存和持续发展适宜的环境^[1]。

生态学家很早就认识到了生态系统变化研究的重要性，但是由于资金、科学技术不断更新，实验人员变动的影响，而没有真正开展生态系统的观测研究^[2]。1988年9月18~22日，联合国教科文组织、美国人与生物圈国家委员会和联邦德国联合在联邦德国召开了题为“长期生态研究：全球性前景”的国际学术会议^[3]。之后，国际上出现了多个大规模的生态系统长期研究计划，许多国家、地区和国际组织也建立了长期生态观测网络，资金、技术和人员等方面得到了大量稳定的投入，推动了生态系统长期研究在世界范围内的迅速发展^[4-6]。

到目前为止，由国家、区域或重大项目支持的环境与生态系统监测与研究网络共有90多个。全球尺度的生态观测网络有：国际长期生态学研究网络(ILTER)、全球环境监测系统(GEMS)、全球陆地观测系统(GTOS)和全球海洋观测系统(GOOS)等。国家尺度的生态观测网络有：美国长期生态学研究计划(LTER)、英国环境变化网(ECN)、中国生态系统研究网络(CERN)、加拿大生态监测与分析网络(EMAN)等；区域尺度的生态观测网络有：泛美全球变化研究所(IAI)、亚太全球变化研究网络(APN)、欧洲全球变化研究网络(EN-RICH)、热带雨林多样性监测网络(CTFS network)等；其中，美国长期生态研究网络(LTER)、英国环境变化网(ECN)和中国生态系统研究

网络(CERN)并称世界三大国家网络^[5,7]。国内的生态观测网络主要有中国生态系统研究网络(CERN)、国家生态系统观测研究网络(CNERN)、以及中国科学院资源环境科学领域野外观测试验站等。

2. 国际长期生态研究网络

2.1. 美国长期生态研究网络

(The Long-Term Ecological Research Network, LTER)

1980年，由美国国家自然科学基金委员会(National Science Foundation, NSF)启动，生物系统和资源部(BSR)提供资助，成立了长期生态研究计划(Long-Term Ecological Research Network, LTER)^[8]，旨在通过各站点对长期生态过程、机理和效应的研究，促进科学家、政府和社会对保护和管理国家生态系统及其生态服务的认识。这是世界上第一个国家尺度乃至洲际尺度的长期生态研究网络^[9]。事实上，美国的长期生态学研究开始于1976年。1976年，美国国家自然科学基金的生物系统和资源部就着手组建专门的长期生态研究网络，并在1979年最终从原有的生态站中筛选了6个，组成了今天美国长期生态研究网络的雏形，当时的研究经费只有1100万美元^[10]。

回顾美国长期生态研究网络的发展历程，可以以10年为单位进行划分。在成立后的十年多的努力中，美国的野外生态定位站不断地进行充实和发展，1991年，南极站正式作为美国长期生态研究网络的第18个站，这18个站几乎包含了所有的生态系统类型。

为了总结长期生态研究网络启动以来的经验教训，美国长期生态学研究网络(US LTER Network)第三次全体学者大会(1993 LTER All Scientists Meeting)及国际长期生态学研究负责人会议(LTER International Summit)于1993年9月19~24日在美国Colorado州的Ertes Park举行^[11]。标志着美国长期生态研究网络从暂时的大范围的生态研究进入到国际范围的长期生态研究阶段。在这一阶段，主要开展有多个研究站参与的跨站研究，多学科参与的综合研究，针对生态系统进行各个层次的研究，加强人类活动对生态系统影响的研究，以及全球生态系统研究之间的合作。

2002年4月,以 Frank Harris 和 Leonard Krishtalka 博士为主席的有关专家组成的成员的评估委员会,对美国长期生态研究网络进行了 20 年评估,并向美国 NSF 正式提交了《美国长期生态研究计划 20 年评估报告》。《评估报告》认为,通过 20 年的研究,该计划在实验和观测数据的采集、分析和建立文档、创立生态理论、发展生态研究的综合技术方面,以及在提供有关环境问题的解决方案,服务于全社会都取得了巨大成就。同时还培育了整个一代的生态学者,在对成千上万的中小学生学习生态知识教育方面也做出了杰出贡献^[10]。与此同时,《评估报告》也为长期生态研究网络提出了许多宝贵的意见和建议。2002年6月修订的《LTER 2000~2010年:综合的10年》白皮书明确规定,网络层面综合科学是 LTER 的优先发展方向^[12]。

2004年,美国长期生态研究网络(The Long Term Ecological Research Network, LTER)在美国国家自然科学基金会资助下,正式开始制定《LTER 信息化基础设施战略规划》。该规划的目的是建成一个将生态学、社会学等学科有机结合起来的高度综合的研究网络,并提高研究人员在不同时空尺度下对社会状况和生态环境的认识程度和对未来发展的预测水平^[13]。

到 2010 年, LTER 站点数量从 1980 年的 6 个增长到年的 26 个,吸引了各院所、各领域超过 1800 名科学家和学生参加。30 多年来,美国 LTER 在研究领域和规模方面都得到了迅速发展,被视为长期生态系统研究网络的典范计划^[8]。

美国长期生态研究网络的发展趋势: 21 世纪是生态学与环境科学蓬勃发展的时期,这两门科学都是涉及多学科的综合科学。因此,美国长期生态研究网络应将过去 30 多年的监测数据和研究成果进行综合,通过更多学科、更多途径和更多学者的参与,提高公众对生态系统和环境问题的认识,并培养新一代的生态学家。

2.2. 英国的环境变化网络

(Environmental Change Network, ECN)

1988 年,在英国政府研究委员会陆地和淡水生态系统研究部主任 Tinker 博士的倡导下,成立了一个小组,该小组就工业革命以后,英国的土地利用方式发生了巨大的变化而引起的一系列环境问题进行了进

一步的研究。并于同年 3 月,提出了一份将现在分属于各单位的一些长期定位研究站联系起来,建立一个监测并研究环境变化问题网络的建议。1990 年 9 月 26~27 日,该小组邀集政府有关部门、研究所和野外站的学者共 35 人,在英国陆地生态所 Melerwood 站所在地 Grange-over-Sands 开会,宣布正式建立英国环境变化研究网络(Environmental Change Network, 缩写为 ECN)。该网络只能从政府得到少量的经费,用于总部两个人的日常活动。参加网络完全建立在自愿的基础上。网络没有专门的研究项目,也没有专门的研究经费,各站必须自己解决经费来参加网络的工作^[14]。

目前, ECN 的资助单位有农业与粮食研究委员会。北爱尔兰农业局, 环境局, 英国自然委员会, 林业委员会, 农业、渔业与粮食部, 国家河流管理局, 自然环境研究委员会, 农业渔业部苏格兰办事处。ECN 的挂靠单位是自然环境研究委员会^[15]。

该网络的初步目标是: 在英国选取、建立并维持一批网络台站, 监测具有重要环境意义的诸多指标, 获得可以比较的长期数据; 对监测数据进行综合和分析, 揭示出自然或人为导致的环境变化, 探索变化的起因; 区别短期波动与长期趋势, 并能预测未来的变化; 为科研提供一批有代表性的、装备先进的、环境数据可靠的监测台站^[16]。

英国环境变化研究网络当前的主要工作内容: 通过研究监测数据来观测和解释环境变化; 对环境变化网络本身网站的研究; 将研究数据转变为公众知识; 参与多方面的合作^[17]。

3. 中国生态系统研究网络(CERN)

1) CERN 的建设与发展

生态系统是地球生命支持系统, 为人类社会提供多种生态系统产品和服务。当前的人类活动和气候变化正在导致生态系统退化, 严重威胁着人类的生存和经济社会的长远发展, 更是我国社会可持续发展所面临的重大挑战^[18]。为应对这一关系人民福祉和民族未来的重大问题, 中科院在 1988 年开始创建 CERN, 观测各类生态系统的变化, 研究生态系统变化的规律、示范生态系统管理的优化模式^[19,20]。

1988~1993 年是 CERN 的规划和设计阶段, 提出了 CERN 的目标任务、研究内容、战略布局、建设方

案、管理与评价方法，成立了专门的组织管理机构，全面负责建设方面的问题。并向原国家计委和世界银行申报了项目，并获得了批准。

1993~2000年是CERN的建设阶段，在“中国科学院生态网络系统工程”建设项目和世界银行贷款“中国环境技术援助项目”的共同支持下，成立了CERN综合中心和水分、土壤、大气、生物、水域生态系统5个分中心，其它29个生态站一并成为CERN的基本组成部分。

2000年以后是CERN的运行阶段，从2000年开始，CERN章程、考核与评估办法、数据管理与共享条例等一系列规章制度相继实施，CERN逐渐进入规范、高效的运行轨道^[21]。并不断有新的生态站通过考核，进入CERN，使CERN的布局更为全面，合理。

目前，CERN共有1个综合中心和水分、土壤、大气、生物、水域生态系统5个分中心，生态观测站42个。其中，农田生态系统试验站14个、森林生态

系统试验站11个、草地生态系统试验站2个、沼泽生态系统试验站1个，荒漠生态系统试验站5个、湖泊生态系统试验站4个、海洋生态系统试验站3个、城市生态系统试验站1个，喀斯特生态系统试验1个，各生态观测试验站的位置分布如图1所示。

2) 目标任务

中国生态系统研究网络(CERN)是针对中国生态环境变化，长期监测我国主要类型生态系统以及生态系统的价值，揭示它们在不同时期生态系统整体及内部环境要素的变化规律及其动因；综合研究中国资源和生态环境方面的重大问题，发展资源科学、环境科学和生态学。生态学领域高级科技人才培养基地，国内外合作研究与学术交流基地和国家科普教育基地^[22]。

建立我国主要类型生态系统服务功能及其价值评价、生态环境质量评价和健康诊断指标体系；探讨生态系统恢复重建与优化管理的技术途径，重大生态工程的效益评估方法与标准；建立一批退化生态系统

中国科学院中国生态系统研究网络生态站分布图
Chinese Ecosystem Research Network



Figure 1. Map of the distribution of CERN stations^[22]
图 1. CERN 站点分布图^[22]

综合治理的试验示范区。研究生态信息的质量控制方法和数据管理关键技术,信息技术在生态系统研究和中的应用^[23]。

3) 成就和贡献

CERN 是世界野外生态观测网络三大国家网络之一,也是国际长期生态研究网络(Long-Term Ecological Research Network, ILTER)和全球陆地观测系统生态网络(GTN-E)的发起成员网络。

CERN 的建立是野外站建设工作的一次飞跃,它克服了单站监测和研究的局限性,使得在我国开展生态学对比研究成为可能,能够为国家的宏观决策提供更全面、系统的科学数据^[24]。

经过二十多年的努力, CERN 建立了一批较为完备、先进的基础性科研设施和示范区;培养了一代生态学家和众多的高水平科研工作者;建立起了统一的、网络化的、标准的、具有可操作性的规章体系和标准体系;积累了大量的基础科研数据;为国家的建设和发展提供了重要的科技支撑和研究平台;在国际上引领了其它许多生态网络的建设;传播了自然生态保护知识。

4) 不足和建设

纵观国内外生态网络建设实践, CERN 还有许多工作要做:

1) 开展信息化基础设施建设;将新的信息技术应用于监测、研究和管理;加强与教育方面的联系;加强组织建设,项目申请既要有竞争性又要有稳定性,建设核心人才梯队;加强数据管理;扩大在公众中的影响。

2) 完善 CERN 的生态系统类型布局,减少重复、多余的站,增加服务功能(森林、草原、湿地等)的生态系统类型生态站,增加过渡地带生态系统类型生态站,增加人工生态系统类型生态站,增加特殊生态系统类型生态站;加强网络层面的联网研究和区域尺度的研究,加强站际合作和对外交流;加强多学科的交叉研究;开展长期的野外生态学试验;重视创造新的研究和监测方法;可适当考虑加强境外生态站的建设。

总之,在各方面的努力下, CERN 不久必将成为设备先进、齐全,管理科学规范,人才聚集,科研成果丰硕的研究网络,可引领国内外生态系统研究的发展。

4. 结语

众多生态观测网络的建设,将逐步揭示不同时期、不同生态系统类型整体及其内部环境要素的变化规律及动因;揭示人为活动和自然变化对生态系统的影响;培养一大批生态学领域高科技人才;必将推动生态学、环境科学和资源科学的发展;建立生态系统服务功能及其价值评价、生态环境质量评价和健康诊断指标体系;找出生态系统恢复重建与优化管理的技术途径,重大生态工程的效益评估方法与标准;建立一批退化生态系统综合治理的试验示范区;传播了自然生态保护知识;为人类的环境保护和经济发展做出贡献。

参考文献 (References)

- [1] 傅伯杰, 牛栋, 赵士洞 (2005) 全球变化与陆地生态系统研究: 回顾与展望. *甘肃: 地球科学进展*, **5**, 556-560.
- [2] Likens, G.E. (1983) A priority for ecological research. *Bulletin of the Ecological Society of American*, **64**, 234-243.
- [3] 赵士洞 (1990) 长期生态研究: 全球性前景——长期生态研究国际学术讨论会总结. *资源生态环境网络研究动态*, **2**, 1-8.
- [4] Gosz, J.R. (1996) International long-term ecological research: Priorities and opportunities. *Trends in Ecology and Evolution*, **11**, 44.
- [5] Vaughan, H., Bydges, T., French, A. and Lumb, A. (2001) Monitoring long-term ecological changes through the Ecological Monitoring and Assessment Network: Science-based and policy relevant. *Environmental Monitoring and Assessment*, **67**, 3-28.
- [6] 傅伯杰, 刘世梁 (2002) 长期生态研究中的若干重要问题及趋势. *应用生态学报*, **4**, 476-480.
- [7] 赵士洞 (2001) 国际长期生态研究网络(ILTER)——背景、现状和前景. *植物生态学报*, **4**, 510-512.
- [8] Aronova, E., Baker, K.S. and Oreskes, N. (2010) Big science and big data in biology: From the international geophysical year through the international biological program to the Long Term Ecological Research (LTER) network. *Historical Studies in the Natural Sciences*, **40**, 183-224.
- [9] 朱高儒, Porter, J.H., 许学工 (2011) 美国长期生态研究计划三十年: 特点、效果与启示——以弗吉尼亚海岸带保护区为例. *应用生态学报*, **6**, 1615-1622.
- [10] 赵士洞 (2004) 美国长期生态研究计划: 背景、进展和前景. *地球科学进展*, **5**, 840-844.
- [11] 赵士洞 (1994) 美国长期生态学研究网络第三次全体学者大会及国际长期生态学研究负责人会议介绍. *应用生态学报*, **1**, 110-112.
- [12] LTER Executive Committee (2000-2010) LTER 2000-2010: A decade of synthesis.
- [13] 牛栋, 杨萍, 何洪林 (2008) 美国长期生态学研究网络(LTER) 信息化基础设施现状、挑战与未来发展趋势——LTER 信息化基础设施战略规划介绍. *地球科学进展*, **2**, 201-205.
- [14] 赵士洞 (1991) 英国环境变化研究网络(ECN)简介. *资源生态环境网络研究动态*, **2**, 4-6.
- [15] 赵名茶 (1992) 英国环境变化网络. *资源生态环境网络研究动态*, **4**, 21-29.
- [16] 傅伯杰, 邱扬 (2000) 英国环境变化监测网络简介. *资源生*

国内外生态系统观测站建设进展

- 态环境网络研究动态, **3**, 1-4.
- [17] 英国环境变化网络. <http://www.ecn.ac.uk/what-we-do>
- [18] 陈宜瑜, Jessel, B., 傅伯杰, 等, 著 (2010) 中国生态系统服务与管理战略. 中国环境科学出版社, 北京.
- [19] 杨萍, 于秀波, 庄绪亮, 等 (2008) 中国科学院中国生态系统研究网络(CERN)的现状与未来发展思路. *中国科学院院刊*, **6**, 555-561.
- [20] Fu B.J., Li, S.G., Yu, X.B., et al. (2010) Chinese ecosystem research network: Progress and perspectives. *Ecological Complexity*, **7**, 225-233.
- [21] 黄铁青, 牛栋 (2005) 中国生态系统研究网络(CERN): 概况、成就和展望. *地球科学进展*, **8**, 895-902.
- [22] 中国生态系统研究网络. <http://www.cern.ac.cn/1wljs/detail.asp?channelid1=100100&id=6>
- [23] 中国科学院中国生态系统研究网络科学委员会 (2008) 中国生态系统研究网络发展战略规划. 中国科学院中国生态系统研究网络科学委员会, 北京.
- [24] 于贵瑞, 梁飏 (2003) 世界三大生态网——中国生态系统研究网络. *今日中国国土*, **7**, 27-29.