



现代生态学讲座 (Ⅲ)

学科进展与热点论题

Lectures in Modern Ecology (III)

Advances and Key Topics

■ 主 编 邬建国
■ 副主编 葛剑平 韩兴国 于振良 张大勇



高等教育出版社
Higher Education Press

现代生态学讲座(Ⅲ)

学科进展与热点论题

主编 郭建国

副主编 葛剑平 韩兴国 于振良 张大勇

高等教育出版社

内容简介

本书是现代生态学讲座系列出版物之一,是在第三届现代生态学讲座的基础上整理而成,涵盖了对进化生态学、生理生态学、种群与群落生态学、生态系统生态学、景观生态学、全球变化及其生态响应、生物多样性与生态系统功能、保护生物学及生物入侵、恢复生态学和生态系统服务与评价诸领域的 17 篇综论。作者大多是国内外有关领域的知名学者,文中对现代生态学的理论、方法与发展趋势作了比较全面的阐述。附录概括了应邀出席讲座的学者关于现代生态学各领域发展的重点和热点的讨论结果。

本书可供生物科学、生态学、环境科学和地球科学以及有关应用学科的研究和教学人员参考,也可作为大学生和研究生的教科书或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

现代生态学讲座(Ⅲ)学科进展与热点论题 / 邬建国主
编. —北京: 高等教育出版社, 2007.5
ISBN 978-7-04-020881-8

I. 现… II. 邬… III. 生态学—讲座 IV.Q14

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 024099 号

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
		网上订购	http://www.landaco.com
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司		http://www.landaco.com.cn
印 刷	蓝马彩色印刷中心	畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	787 × 1092 1/16		
印 张	24.75	版 次	2007 年 5 月第 1 版
字 数	480 000	印 次	2007 年 5 月第 1 次印刷
插 页	2	定 价	48.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 20881-00

现代生态学讲座系列简介

International Symposium on Modern Ecology Series (ISOMES)

生态学包罗万象、博大精深、发展迅速、使命重大。生态学是研究生物和环境相互关系的科学,同时也是人类赖以生存的科学。作为泱泱大国的中国,其生态学的迅速发展是今日和明天保护环境和强国富民的需要,对于实现区域及全球可持续发展也具有举足轻重的意义。为了促进中国生态学与世界生态学同步发展,频繁而广泛的国际学术交流显然是必须的。由于没有语言障碍,富有民族同感,国内外华人生态学者之间的直接交流是一种形式特殊、效果极佳的途径。学术交流须得持之以恒,方能推陈出新,终集大成。现代生态学讲座系列正是在这些理念上建立的。

第一届现代生态学讲座是由我国著名生态学家李博院士创导并主持的。在国家自然科学基金委员会、内蒙古大学和内蒙古自治区教育厅的支持下,该届讲座于1994年9月4日至12日在呼和浩特市召开。海内外华人学者通过20个专题报告讨论了现代生态学的新理论、新观点、新方法。这也许是第一个完全由华人学者主讲,但又名副其实的“国际”生态学研讨会。并非偶然,这次盛会取得了极大成功。1998年5月,李博院士在一次国际生态学会议期间不幸罹难。为了纪念这位为中国生态学做出重大贡献的著名学者,在国家自然科学基金委员会的资助下,中国环境科学院和中国科学院植物研究所于1999年6月15日至19日在北京召开了第二届现代生态学讲座。

作为第一、二届现代生态学讲座的海外召集人和李博院士的弟子,邬建国在2004年提议并与于振良、葛剑平和韩兴国在北京几经商榷,决定于2005年在北京师范大学召开第三届现代生态学讲座,并将该讲座办成一个长期系列——现代生态学讲座系列,以弘扬李博院士创导的讲座传统,也作为对李先生的永久纪念。现代生态学讲座将每两年举办一次,为国内外华人生态学者相互交流和研究生培养提供一个长期的高层次平台。

现代生态学讲座系列学术委员会

**International Symposium on Modern Ecology Series (ISOMES)
Academic Committee**

主 任

邬建国(美国亚利桑那州立大学)

副 主 任

于振良(国家自然科学基金委员会)

委 员

方精云(北京大学)

葛剑平(北京师范大学)

韩兴国(中国科学院植物研究所)

康 乐(中国科学院动物研究所)

马克平(中国科学院植物研究所)

杨 劼(内蒙古大学生命科学院)

于贵瑞(中国科学院地理科学与资源研究所)

张大勇(北京师范大学生命科学院)

张知彬(中国科学院动物研究所)

第三届现代生态学讲座 * 北京师范大学 *

2005 年 6 月 1 - 7 日

大会主席

邬建国

大会组织委员会

葛剑平(主任) **于振良**(副主任) **韩兴国**(副主任)

白永飞 于贵瑞 张大勇 王天明

第三届现代生态学讲座邀请学术报告人

曹明奎	中国科学院地理科学与资源研究所
董 鸣	中国科学院植物研究所
高 琼	北京师范大学资源学院
郭大立	北京大学环境学院生态学系
何芳良	加拿大阿尔伯塔大学可更新资源系
胡水金	美国北卡州立大学植物病理系
康 乐	中国科学院动物研究所
李哈尔滨	美国农业部林务局南部研究中心
刘国彬	中国科学院西北水保所
马克平	中国科学院植物研究所
缪世利	美国南佛罗里达水管理区
潘愉德	美国农业部林务局北部全球变化研究项目
唐艳鸿	日本国立环境研究所
邬建国	美国亚利桑那州立大学生命科学学院和全球 可持续性科学研究所
武昕原	美国德克萨斯农工大学草地生态和管理系
谢高地	中国科学院地理科学与资源研究所
于贵瑞	中国科学院地理科学与资源研究所
张德兴	中国科学院动物研究所
张知彬	中国科学院动物研究所

前 言

生态学是研究生物与环境相互关系的学科。为适应全球环境问题与人类生存和发展的需要,生态学已经成为当今最活跃的科学领域之一。现代生态学的发展突破了传统生态学的自然科学界限,在多维视野和多个空间尺度上连接过去、现在和未来,耦合着自然界、人类社会和经济的运行。因此,生态学已成为认识自然规律的重要学科,也成为指导人类社会行为准则的一个知识体系,被公认为是支撑可持续发展的核心学科之一。

随着中国经济的快速发展,重大环境和生态学问题日益突出。生态学的发展与中国科技实力、经济实力和人才素质不协调。不论是从方法、理论还是应用角度来看,我国生态学研究水平与国际生态学发展之间都存在着较大的差距,因此,对世界生态学发展的贡献尚少,中国生态学的发展面临着重大挑战。

鉴于生态学的重要地位和作用,北京师范大学在国家自然科学基金委员会的支持及中国科学院植物研究所的协助下,于2005年6月在北京召开了第三届现代生态学讲座暨国际学术研讨会。此次讲座的主要目的是交流现代生态学的理论、方法与发展趋势,并结合中国实际,探讨如何发展中国的生态学。从生态学组织层次和应用的角度,大会设置了10大议题:分子与进化生态学、生理生态学、种群与群落生态学、生态系统生态学、景观生态学、全球变化及其生态响应、生物多样性与生态系统功能、保护生物学及生物入侵、恢复生态学和生态系统服务与评价。大会学术委员会邀请了8位在海外长期深造、学有建树的华人生态学家,同时又邀请了16位活跃在生态学研究前线的国内科学家。此次会议吸引了国内100多家科研院所的300多名学生和青年科研人员参加,他们将是未来生态学舞台上的主力军。

受邀请的海内外专家对世界生态学和中国生态学的发展进行了开放式的学术交流和综合性的学术讨论,他们讲同一种语言,可以说这是一次极具中国特色的国际学术会议。综观国际生态学发展趋势和进展,从国家需要出发,与会专家提出了中国生态学发展战略和生态学科重点(优先)发展领域,凝练了今后中国在生态学发展上的重大科学问题,以便为国家生态环境与经济建设提供更为有效的服务。经过专家们的努力,此次报告的主要内容终于编辑成书,即《现代生态学讲座(Ⅲ)学科进展与热点论题》,以使更多的生态学工作者分享此次讲座

的成果,追踪现代生态学的发展趋势和重要研究议题。

此次讲座的举办,得到了北京师范大学生物多样性与生态工程教育部重点实验室“生物多样性科学与濒危物种保育”985 建设平台、国家重点基础研究发展计划项目(2002CB111507)和国家科技攻关项目(2004BA508B22)的支持。作为主要组织者之一,王天明为这次讲座奉献了近三个月的宝贵时间;张玉芬、王红芳、索安宁、袁飞、孙雁玲、于波等同学为讲座做了很多后勤方面的工作,特向他们表示诚挚的感谢。

袁飞、田瑜和 Lisa Dirks 在本书的编辑过程中做了不少辅助性工作,我们在此表示感谢。我们尤其感谢以下诸位特邀审稿人对本书付出的辛勤劳动:陈世革,傅伯杰,黄建辉,卢剑波, Han Chen, Zhong Chen, Quan Dong, Binhe (Ben) Gu, Qinfeng Guo, Lin Jiang, Hong Qian, Jianwu (Jim) Tang, Xianzhong Wang, Meiyin Wu, Weixing Zhu。高等教育出版社的李冰祥女士为该书的顺利出版提供了诸多方便,我们在此表示衷心感谢。

葛剑平 邬建国
2006 年 12 月于北京

GCTE/IGBP 陆地样带



图 6-8 IGBP 的陆地样带的优势区域、特征及其注册的 15 条陆地样带 (Canadell *et al.*, 2002)

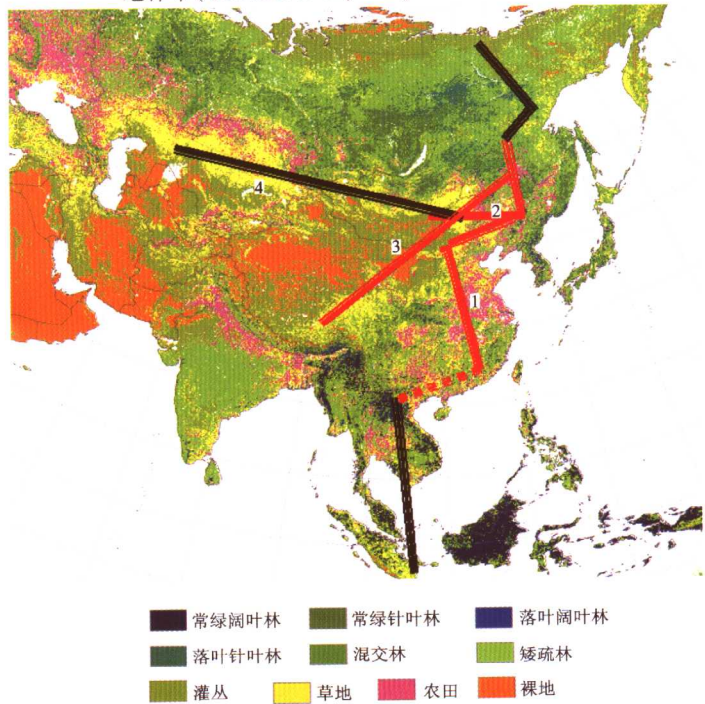


图 6-9 欧亚大陆东缘样带、欧亚大陆草地样带和中国主要陆地样带的空间分布

1. 中国东部南北样带, 2. 中国东北样带, 3. 中国草地样带, 4. 欧亚大陆草地样带

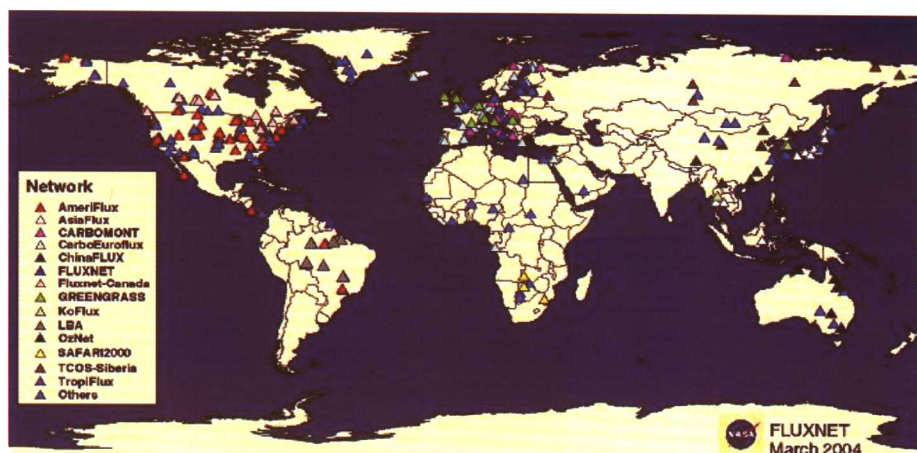


图 6-10 全球通量观测站点分布图(截至 2004 年 9 月,共 266 个注册站点)

(<http://www.glbacarbonproject.org/.../figure.html>)

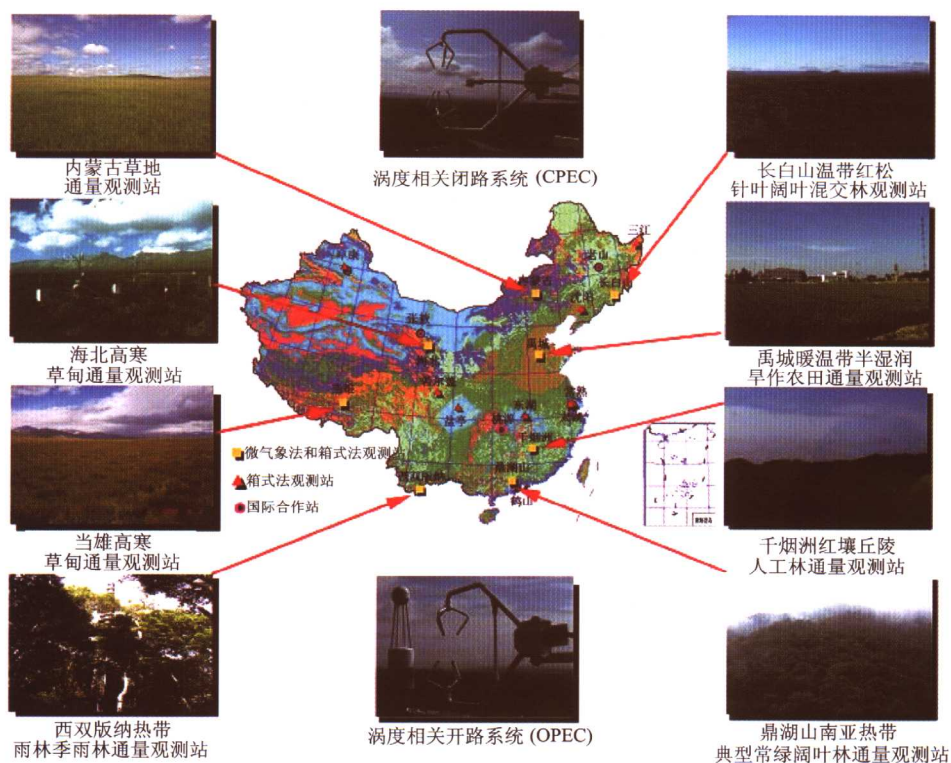


图 6-11 ChinaFLUX 的空间分布

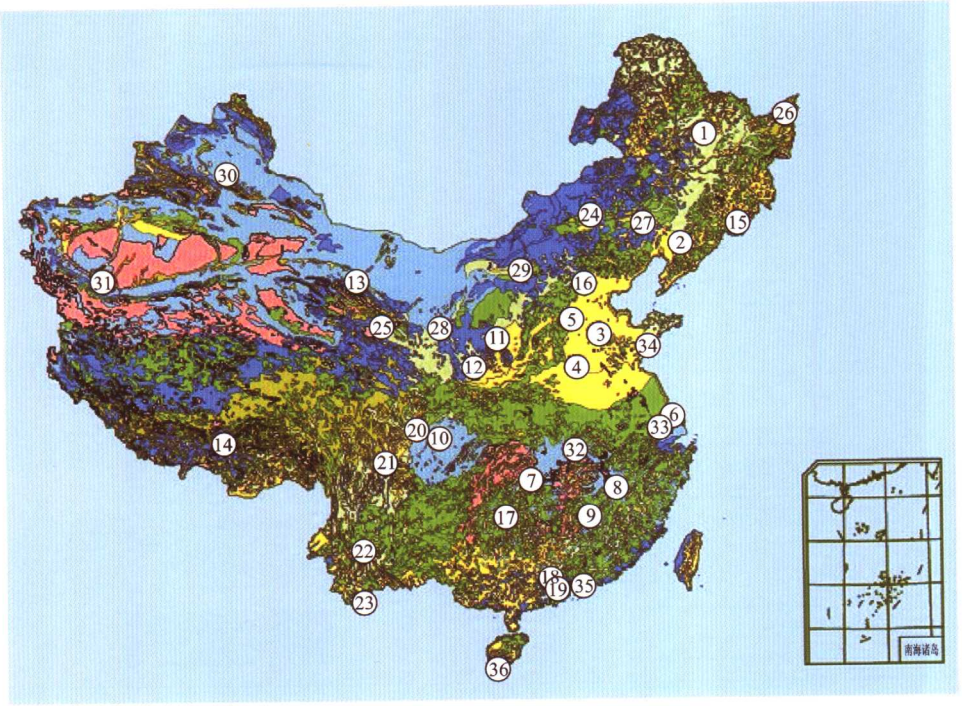


图 6-14 中国生态系统研究网络观测站点分布图

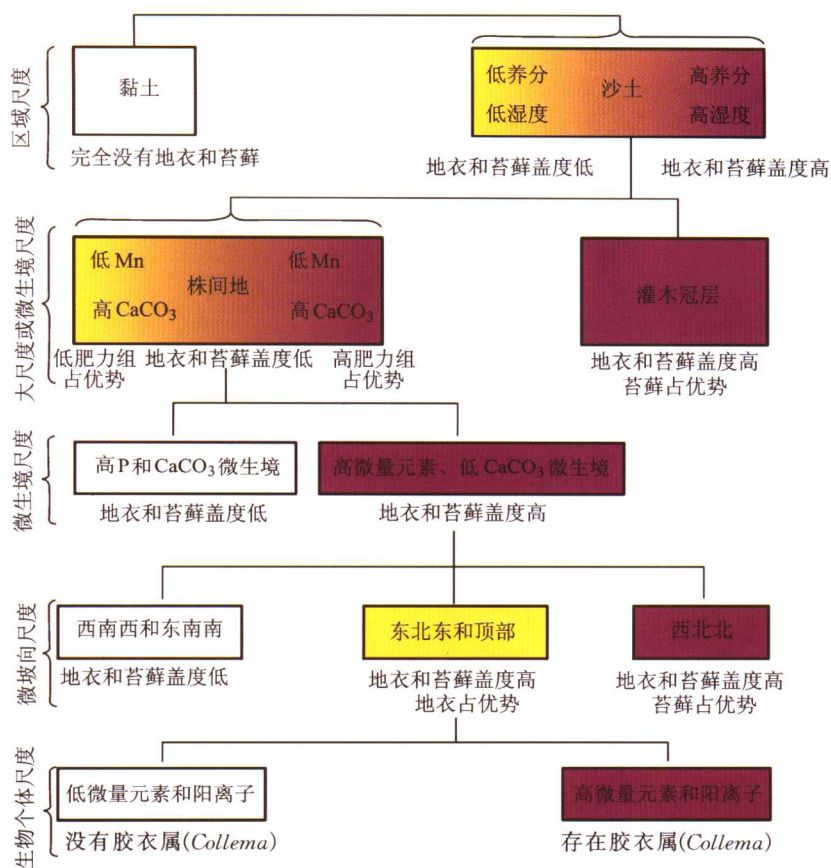


图 17-1 克罗拉多高原多尺度(从生物体到区域尺度)地衣-苔藓盖度和组成的巢式等级系统概念模型。黄色方框代表连续梯度,红色方框代表较大的苔藓和地衣盖度(引自 Bowker *et al.*, 2006)

目 录

第一章	光环境的时空不均一性与光合作用的 响应	唐艳鸿 李胜功 (1)
第二章	生物多样性的中性理论与多样性格局	何芳良 胡新生 (29)
第三章	昆虫耐寒性的进化与生活史对策:不同起源 昆虫的比较分析	郝树广 康 乐 (45)
第四章	动物对植物种子命运的 影响	张知彬 李宏俊 肖治术 路纪琪 程瑾瑞 (63)
第五章	植物根系:结构、功能及在生态系统物质循环中的 地位	郭大立 (92)
第六章	生态系统生态学的研究进展——气候变化与碳循环 和长期联网生态研究	于贵瑞 (110)
第七章	土壤微生物对全球变化的 响应	胡水金 陈 欣 张卫建 唐建军 (155)
第八章	陆地生态系统甲烷(CH_4)循环	王志平 (180)
第九章	生态系统生态学研究中的稳定同位素标记技术	古滨河 (202)
第十章	空间分析方法在景观生态学中的应用	李哈滨 邬建国 (228)
第十一章	景观遗传学概论	王红芳 葛剑平 邬建国 (251)
第十二章	生物多样性变化预测与保护重点地区的确定	马克平 (268)

第十三章	恢复生态学进展——北美	
	视角	武昕原 刘 峰 Steven G. Whisenant (285)
第十四章	21 世纪生物入侵研究与入侵生物学的	
	发展	缪世利 董 鸣 马克平 (307)
第十五章	淡水生态系统中外来入侵植物的控制与管理	吴美莹 (328)
第十六章	生态系统服务研究现状及发展	
	趋势	谢高地 肖 玉 鲁春霞 (344)
第十七章	试论荒漠化过程、空间格局与尺度	
	的关系	刘志民 张 乐 (362)
附录	现代生态学研究中的重点和热点论题	(380)

TABLE OF CONTENTS

Chapter 1	Spatiotemporal Heterogeneity of Light Environment and Its Effects on Photosynthesis	Yanhong Tang, Shenggong Li (1)
Chapter 2	Neutral Theory of Biodiversity and Diversity Patterns	Fangliang He, Xin-Sheng Hu (29)
Chapter 3	Evolutionary and Life History Strategies of Insects for Coping with Low Temperatures	Shuguang Hao, Le Kang (45)
Chapter 4	Effects of Animals on the Fate of Plant Seeds	Zhibin Zhang, Hongjun Li, Zhishu Xiao, Jiqi Lu, Jinrui Cheng (63)
Chapter 5	Plant Roots: Structure, Function, and the Role in C and Nutrient Cycling	Dali Guo (92)
Chapter 6	Advances in Ecosystem Ecology: Climate Change, Carbon Cycle, and Long-term Ecological Research Networks	Guirui Yu (110)
Chapter 7	Microbial Response to Global Change Components	Shuijin Hu, Xin Chen, Weijian Zhang, Jianjun Tang (155)
Chapter 8	Methane (CH ₄) Cycle in Terrestrial Ecosystems	Zhiping Wang (180)
Chapter 9	Stable Isotope Labeling Technique in Ecosystem Ecology Research	Binhe Gu (202)

Chapter 10	Application of Spatial Pattern Analysis in Landscape Ecology	Harbin Li, Jianguo Wu (228)
Chapter 11	Introduction to Landscape Genetics	Hongfang Wang, Jianping Ge, Jianguo Wu (251)
Chapter 12	Biodiversity Change Scenarios and Conservation Hotspots	Ke-Ping Ma (268)
Chapter 13	Advances in Restoration Ecology — A North American Perspective	Xinyuan Wu, Feng Liu, Steven G. Whisenant (285)
Chapter 14	Biological Invasions and Invasion Biology in the 21st Century	Shili Miao, Ming Dong, Ke-Ping Ma (307)
Chapter 15	Invasive Plant Management in Freshwater Ecosystems	Mei-Yin Wu (328)
Chapter 16	State-of-the-science and Future Directions in the Study of Ecosystem Services	Gaodi Xie, Yu Xiao, Chunxia Lu (344)
Chapter 17	Relationships among Pattern, Process, and Scale during Desertification	Zhimin Liu, Le Zhang (362)
Appendix	List of Key Research Topics in Ecology	(380)

光环境的时空不均一性与光合作用的响应

唐艳鸿^① 李胜功^②

1

第一章

摘 要

太阳光是绿色植物的能源。绿色植物通过光合作用把太阳光能转变成化学能储存到植物体内,太阳能由此进入生物圈并驱动其他生物地球化学过程。在自然条件下,植物的光环境在时空上变化很大,这些变化或者说光环境的时空异质性从叶片到生态系统水平都是影响光合作用的主要因子。本文介绍了近30年来有关植物光环境异质性研究的主要进展,其内容包括植物冠窗(如林窗、草隙)引起的植物群落内光环境的空间变化、阳斑——从植冠空隙透过的光斑的时空动态以及叶片内部光环境的不均一分布等。同时,本文以光合作用为主轴,综述了植物在群落、个体、器官、细胞和分子水平上对光环境时空变动的适应、驯化和响应。

① 日本国立环境研究所

② 日本筑波大学