

# ASICEF Workshop on Interdisciplinary Research Topics

## 前沿科学的交叉与融合 留法学人跨学科研究论文集

陈勇 主编

 北京大学出版社  
PEKING UNIVERSITY PRESS

# 目 录

## 构形方法与多尺度部件

.....	罗灵爱,范怡麟,乐军,范志伟(1)
一、引言:多尺度理论与微技术.....	(1)
二、多尺度部件.....	(4)
三、立体光刻技术加工.....	(11)
四、应用前景.....	(12)
五、总结和展望.....	(13)
参考文献.....	(13)

## 微鼓泡塔中的两相流与传质过程

.....	乐军,罗灵爱,G. Yves,袁权(15)
一、引言.....	(15)
二、微鼓泡塔的结构.....	(16)
三、微鼓泡塔内的气-液流动特征.....	(18)
四、微鼓泡塔内的的气-液传质行为.....	(24)
五、研究前景及展望.....	(26)
参考文献.....	(27)

## 紫外光软模纳米压印技术和应用..... 石剑,陈勇(30)

一、发展纳米加工技术的意义.....	(30)
二、纳米压印技术及其应用前景.....	(32)
三、紫外光软模纳米压印技术.....	(35)
四、紫外光软模纳米压印技术的应用.....	(38)
五、结论.....	(47)
参考文献.....	(47)



**环糖氨基酸研究进展** ..... 谢清, 龚勇华 (50)

一、简介 ..... (50)

二、环糖氨基酸的研究 ..... (54)

三、我们的工作 ..... (68)

四、结语 ..... (73)

参考文献 ..... (73)

**伊犁地块晚石炭世、晚二叠世古地磁极及其大地构造意义** ..... 王博, Y. Chen, 潘胜, 等 (77)

一、前言 ..... (78)

二、古地磁采样与测量 ..... (79)

三、测量结果 ..... (81)

四、数据可靠性与剩磁年龄讨论 ..... (94)

五、伊犁地块及邻区古地磁数据对比 ..... (99)

六、古地磁数据的大地构造意义 ..... (102)

七、结论 ..... (105)

八、致谢 ..... (106)

参考文献 ..... (106)

**食品代谢组学** ..... 徐涵 (111)

一、前言 ..... (111)

二、代谢组学的发展现状 ..... (112)

三、代谢组学的特性 ..... (113)

四、组学的新领域——食品代谢组学 ..... (114)

五、食品代谢组学的工作和展望 ..... (116)

参考文献 ..... (119)

**有机生态学和循环经济与农业项目管理** ..... 徐涵, 杨俊平, 徐雄振, 等 (121)

一、有机生态学原理 ..... (122)

二、农业有机生态学和循环经济的项目研究实例 ..... (129)



三、自组装液晶弹性体人造肌肉材料 ..... (205)

四、结论 ..... (218)

参考文献 ..... (218)

**稳定同位素标记分析固体废物高温厌氧降解中微生物功能群落** ..... 李天伦, L. Toffin, L. Mazéas, 等 (222)

一、引言 ..... (222)

二、实验方法及材料 ..... (224)

三、结果与讨论 ..... (227)

四、结论 ..... (239)

参考文献 ..... (239)

**法国水资源统筹管理的启示** ..... 惠方民 (242)

一、我国的水源现状 ..... (242)

二、法国水资源统筹管理经验 ..... (243)

三、怎样化解我国的水危机? ..... (245)

四、中、法两国在环境(特别是水)方面的合作前景 ..... (246)

五、结语 ..... (247)

**小粒子光散射测量技术的新进展** ..... 任竟芳 (248)

一、引言 ..... (248)

二、小粒子光散射的理论发展 ..... (251)

三、常用的光学测量技术 ..... (259)

四、结论 ..... (265)

参考文献 ..... (266)

**发育生物学的部分前沿学科研究现状** ..... 石德利 (268)

一、胚胎诱导和体轴的形成 ..... (269)

二、细胞的不对称分裂、不对称运动对细胞和组织分化的作用 ..... (271)

参考文献 ..... (274)

三、有机生态学在环境和农业方面亟待发挥作用 ..... (141)

参考文献 ..... (142)

**换热器设计: 从微型化到多尺度优化** ..... 罗灵灵, 范怡麟, D. Tondeur (144)

一、前言 ..... (144)

二、通过微型化的强化传热——两个例子 ..... (145)

三、多尺度优化——连接微观和宏观的桥梁 ..... (148)

四、结论 ..... (153)

参考文献 ..... (154)

**微流芯片技术与微流芯片实验室** ..... 练 量 (156)

一、引言 ..... (156)

二、微流芯片的制作技术 ..... (158)

三、微流的物理基础 ..... (161)

四、微流的操控和检测技术 ..... (164)

五、微流芯片技术的应用 ..... (166)

六、小结 ..... (174)

参考文献 ..... (174)

**微纳磁性材料在微流芯片中的应用** ..... 周世上, 刘研君, 赵兴中, 等 (177)

一、引言 ..... (177)

二、微纳磁性材料的性质 ..... (179)

三、磁性微粒表面功能化修饰 ..... (183)

四、磁性微粒表面在微流芯片中的应用 ..... (185)

五、小结 ..... (196)

参考文献 ..... (197)

**液晶高分子智能材料** ..... 李航慧, P. Keller (201)

一、引言 ..... (201)

二、向列相液晶弹性体的驱动机理 ..... (202)

**以糖为基础的新药研究** ..... 张勇民 (275)

一、引言 ..... (275)

二、糖科学与人类疾病 ..... (276)

三、糖类药物的研究 ..... (277)

参考文献 ..... (282)

**趋磁螺旋菌 AMB-1 的细胞极性与磁小体链磁极性之间的关系** ..... 张凤丽, 赵三军, 吴龙飞, 等 (283)

一、引言 ..... (283)

二、AMB-1 在外加磁场中的细胞排列 ..... (285)

三、极性蛋白 IcsA 在大肠杆菌中的表达和定位 ..... (286)

四、极性蛋白 IcsA 在 AMB-1 中的表达和定位 ..... (286)

五、在外加磁场条件下极性蛋白在 AMB-1 中的定位 ..... (287)

六、讨论与结论 ..... (288)

参考文献 ..... (289)

**图论中的极值哈密顿问题** ..... 李 皓 (291)

参考文献 ..... (301)

**后记** ..... (303)



assembly to intracontinental deformation. Boulder, Colorado: Geological Society of America Memoir, 2001.

[62] Zhao J M, Liu G D, Lu Z X, et al. Tectonophys., 2003, 376, 199.

[63] Shu L, Charvet J, Guo L, et al. Acta Geo. Sinica, 1999, 73, 148.

[64] Laurent-Charvet S, Charvet J, Monie P, et al. Tectonics, 2003, 22, 1099.

[65] Laurent-Charvet S, Charvet J, Shu L S, et al. Terra Nova, 2002, 14, 249.

[66] Yin A, Nie S Y. // Yin A, Harrison M. The Tectonic evolution of Asia. Rubey Colloquium, Cambridge: Cambridge University Press, 1996, 442.

[67] 蔡东升, 卢华复, 贾东, 等. 地质科学, 1996, 31, 384.

## 食品代谢组学

徐涵\*

\*Institut de la Recherche Interdisciplinaire de Toulouse, IRIT-ARI, 202 Bx Rue des Fontaines, 31300 Toulouse, France

**摘要** 食品代谢组学(food metabonomics)是一个以代谢组学为理论和技术平台的新兴学科,旨在对食品和饲料生产、储存、运输、加工、烹调、销售直到食用等过程中的代谢物、衍生物,乃至所有化学物质的动态消长过程及其与食品和饲料本身的性质和质量、与食用者的健康的关系,进行组学水平上的研究、控制和利用。要满足食品和饲料终端消费者的需求,就必须对食品和饲料由生到天的全过程进行质量检测 and 效果鉴定。本文将对这门新的组学进行论述,包括其概念、意义和工作框架,并对其发展做出展望。

**关键词** 代谢组学;食品;标准;安全;分子生物学

### 一、前言

食品、饲料是人类和其他动物不可缺少的能量和营养来源。满足食品和饲料终端消费者的需求,是农业以及食品和饲料生产、加工、储存、销售等各个环节的最终要求。这就必须对食品和饲料由生到天的全过程进行质量检测 and 效果鉴定。但是,食品和饲料从生产、加工直到被食用,其质量是时间以及生产、加工、储存、再加工的条件函数。目前,对食品和饲料在储存、加工、烹调、销售直到食用等过程中的代谢物、衍生物乃至所有化学物质的动态消长过程及其与营养的关系的认识、控制和利用,还没有上升到组学的水平上。对应于由食品和饲料的

\* 作者联系方式:电话:33-5-61493663;传真:33-5-61492967;电子邮件:han\_xu@irit.fr



最初生产到最终消费这一食品链,目前的研究结构尚存在一个不容忽视的断层——食品代谢组学,即对食品和饲料的质量、安全和营养进行全面、动态的分子生物学研究和控制的组学。讨论食品代谢组学,必须首先从代谢组学谈起。

### 二、代谢组学的发展现状

自20世纪90年代以来,随着以基因测序和框架图为代表的基因组学研究的进展,生命科学的研究扩展到基因的功能方面,表现为研究核糖核酸(RNA)转录过程的转录组学、某个过程中所有蛋白及其功能的蛋白组学、代谢产物的变化及代谢途径的代谢组学。其中,代谢组学更是由于核磁共振(nuclear magnetic resonance, NMR)技术的精进而快速发展<sup>[1-3]</sup>。代谢组学旨在通过研究生物体在各种生物活动中以及受到刺激、扰动后(如某个特定的基因变异、外源性物质的刺激或环境变化后),其代谢产物(特别是相对分子质量为1000以下的小分子)的变化;提供生物体内全部小分子代谢物的质量、数量、时间、空间、代谢和信息反馈途径,相应的代谢步骤及其各代谢层次和终极代谢结果的动态信息。代谢组学的主要研究手段是基于液态核磁共振原理的波谱分析解读和基于色谱的代谢产物分子质量测定,是近年来迅速发展的集物理学、数学、分析化学和信息科学的方法研究生物学问题的新兴交叉研究领域。代谢组学正在成为生命科学发展最迅速的组学,与基因组学、转录组学、蛋白组学和生物信息学<sup>[4]</sup>一起成为构成现代生物学的五大组成部分。它对相关学科和技术(如医学、新药研制、农业育种和生物信号转导等)具有重要的推动作用。

在生物学领域,人们将代谢组学与基因组学有机地结合起来进行了大量卓有成效的研究<sup>[7-12]</sup>。代谢组学在植物方面的研究是从2001年开始的,代表性研究是 Fiehn 等人对拟南芥的分类工作。他们用气相色谱和质谱研究了植物的表型和代谢物的化学结构,并找出在分类

中起着重要作用的代谢物质,即苹果酸、柠檬酸、葡萄糖和果糖,其代谢组学研究结果与线粒体和叶绿体中的基因型结果一致<sup>[13-15]</sup>。2003年12月,中国科学院组织召开了第一届植物代谢组学研讨会。我国目前正在建立、完善代谢组学研究平台,推动植物信号传导以及代谢组学研究项目。中国农业科学院和法国图卢兹综合科学研究所在我国联合启动了以代谢组学为技术平台推动生物技术育种的研究。北京大学以及中国科学院武汉物理与数学研究所、大连化学物理研究所等也先后建立了代谢组学的研究基地。

### 三、代谢组学的特性

与基因组学、转录组学和蛋白组学相比较,代谢组学具有以下特性:

- (1) 基因和蛋白表达的微小变化常在代谢物上得到放大,从而更容易通过下游的代谢物检测而推知基因的功能;
- (2) 代谢组学的研究不需建立全基因组测序以及大量表达序列标签的数据库,而可以通过如代谢指纹等数据库的建立进行生物信息学研究;
- (3) 代谢物的种类远小于基因和蛋白的数目;
- (4) 绝大多数代谢物在给定的细胞和组织水平上都是一样的,其检测技术是通用的;
- (5) 核磁共振、色谱、质谱等物理化学技术与信息技术日臻成熟,自动化程度高;
- (6) 核磁共振可支持快速乃至无损动态检测。

因此可以说,比较其他组学来讲,代谢组学是研究技术最成熟、发展最快的组学。

然而,目前代谢组学的研究技术也有不尽人意的地方:

- (1) 对样品制备要求很高,容易产生误差;

- (2) 基因组共有的启动子范围有限,很难同时测定生物体系中共同的浓度和总浓度的代谢产物;
- (3) 基因组新技术费用很高,普通实验室不能像购买PCR仪、电泳仪或测序仪那样投入较小即可开展工作;
- (4) 高没有像聚合酶链式反应(polymerase chain reaction, PCR)一样灵敏、通用的技术;
- (5) 代谢物量变化大,主要因子的筛选带有主观性,以致标准代谢物数据库难以应用;
- (6) 在相当长的时间里,仍需要应用分子生物学的技术和方法。

### 四、组学的新领域——食品代谢组学

代谢组学研究的特性和技术优势不仅可以满足医学、新药研发、农业、环境科学等领域的发展需要,而且还可以应用于卫生、保健、营养等方面。例如,将代谢组学研究与基因组学、蛋白质组学等其他组学及营养学方法结合起来,建立营养组学,其主要研究对象是饮食与基因的表达影响可塑性疾病(如哮喘、心脑血管疾病、高血压、糖尿病、肥胖症及代谢综合征)的产生和发展中的作用。基因组学、转录组学、蛋白质组学和代谢组学的理论和技术是营养组学研究的重要工具。

在代谢组学方面,另将代谢组学为代谢组早已被研究,对某些代谢产物和代谢途径的组学为系统地研究<sup>[12]</sup>,然而代谢组学研究的特性和技术优势尚未形成对食品、饲料的营养特性或营养成分进行全面、系统的研究和控制。因此,对食品、饲料在储存、加工、运输、烹调等过程中产生的代谢组学,其生物乃至所有化学物质的动态变化过程及其与食品本身的质量、与食用者的健康的关系尚未上升到全面、综合、标准化的组学的水平上进行认识、控制和利用。

法国国家综合科学研究所首先提出了“食品代谢组学”的概念,旨在对食品、饲料,特别是生物源食品、饲料(直接来自于植物、动

物或微生物)在储存、运输、加工、烹调、处理等一系列过程中所发生的代谢物变化进行动态研究、调控、模式化和工业化标准化,并通过这一组学的研究对食品和饲料“生产—加工—销售”进行定量的标准化的成分控制,最大程度地保存、提高食品和饲料成分的安全性和营养价值,最大程度地对将来的有机的、转基因的以及可能出现的其他新型食品和饲料提供更为量化的标准,并对产业链上游的环境、农业活动提供反馈乃至指导要求。

食品代谢组学的研究方法与传统组学有相同之处,即利用基因组学、色谱、质谱、红外光谱、荧光探针等组学技术及其他生物化学、分子生物学和细胞生物学和生物信息学方法。此外,食品代谢组学更整合食品科学和饲料科学的技术与方法,同时在食品鉴定和市场监管方面还会使用标准化技术与方法。

需要说明的是,我们不能只从字面上理解“食品代谢组学”,食品代谢组学包括对饲料等对象的研究,从严格的“代谢”定义来说,只有生物体才具有新陈代谢的功能,非生物体的物质反应不能算作代谢,之所以用“食品代谢组学”来定义这个新兴组学领域,是基于以下几点:

- (1) 食品、饲料是一个包罗万象的组学集合,其中包含有新陈代谢能力的生物体(例如水果、蔬菜等);
- (2) 许多食品或饲料,虽然其整体不是一个独立的生物个体,但其中包含有生产该食品或饲料所必需的生物体,这种生物体往往使得该食品或饲料作为一个整体,具有一整套生物体所具有的生物化学特性有明确区分的生物代谢反应(例如糖、脂、氨基酸等);
- (3) 绝大多数的食品、饲料并非在无菌条件下完成其生产过程,烹调或其他处理过程更会面临整个以微生物群落为特征的食品、饲料进行发酵、作用,以提供生物体代谢反应,非生物食品、

饲料的性质以及食用者的健康。我们可以把非生物源、非生活的生物源的食品和饲料所产生的代谢及生化活动通称做类代谢,这些非典型代谢的产物可通称为类代谢物。

(4) 代谢组学的研究方法也适用于非生物体和非生物源食品的生物化过程的研究。

此外,食品代谢组学的研究对象主要是食品和饲料本身,这与营养代谢组学的研究对象有所不同,后者主要是研究营养物质被摄入后在食用者体内的代谢过程以及对食用者健康的影响。

食品代谢组学的主要研究对象是食品和饲料在生产、储存、运输、加工、销售、烹调等处理直到食用时发生的一系列过程中的分子运动,包括所有对食品和饲料本身、对食用者产生有益或有害成分的信息,采前特性(包括有机和转基因的食品和饲料<sup>[17,18]</sup>)以及采后储存、运输、加工、销售、烹调等过程涉及的条件(如温度、时间),也都是食品代谢组学研究的对象。在上述不同过程中、不同条件下采集食品、饲料的代谢物和类代谢物,建立代谢图谱和全代谢数据库,鉴定其营养、毒副作用等性质,不仅可以对食品和饲料本身进行鉴定,而且可以对其所涉及的整个过程提供保证食品、饲料安全的生产和产后的各项处理条件,通过标准代谢图谱的建立,还可以实现标准化的建立和市场监督。

### 五、食品代谢组学的工作和展望

食品代谢组学对食品和饲料的生产、储存、加工、运输、销售、烹调等一系列过程的代谢物、衍生物乃至所有化学物质的动态消长过程及其与营养的关系进行组学水平上的研究、控制和利用,特别是加强对食品和饲料的全成分的控制,食品代谢组学动态、全面地揭示食品和饲料从生产直到食用时所经历的整个过程的生物、生物化学、有机化

学、无机化学变化,实现最终对食品和饲料的性质、营养成分消长的控制,这不仅是人类对食品、饲料加工及营养关系的知识更新和科技进步,而且将导致食品和饲料产生、加工等整个过程的革命,使人类第一次能够量化控制食品和饲料的营养以及决定其性质的各种生物、物化的因素。

食品代谢组学可以在推动控制食品、饲料的营养及其各种物化成分和条件精确的基础上,实现对食品、饲料的质量和安全的动态的、量化的跟踪和保证。食品代谢组学数据库的建立,特别是在互联网上的开放使用,将加速食品代谢组学的发展和成果转化。此外,食品代谢组学数据库的普遍使用可以推动食品、饲料业的标准化和国际化。

食品代谢组学为有机食品和饲料提供了更为量化的生产、储存、加工、运输、销售、烹调等过程中的中间产品和最终产品的标准,对食品、饲料的相关企业和管理部门提供指导以及认证依据。它是未来有机食品和饲料科技发展的生长点,带动建立新型的有机食品和饲料工业标准,并且是有机食品和饲料注册、贸易、消费和保护的立法依据。

食品代谢组学揭示了食品和饲料相关过程中主效成分(包括营养成分)的消长模式及其与食品、饲料加工,食品、饲料自身内部各成分的相互作用,因此对既定的食品、饲料及其处理方式所要求的生物源食品、饲料的源生物提出了成分的要求,从而对产业链上游的环保、动植物和微生物育种、饲养和栽培等源头产业提供了量化指标,带动新一轮农业定向、精确、高效的育种、饲养、种植的科研和产业发展,同时对农业、食品、饮食等环境提出量化的指导,从而推动全社会环境、卫生和健康的提高。

转基因生物的使用一直是人们难以把握的问题<sup>[19]</sup>,食品代谢组学也在食用安全方面为转基因食品和饲料提供了坚实的化学依据和市场监管标准。例如,仅就食品和饲料的食用而言(生态因素另行评估),如果

某种转基因食品在任何食用的可能条件(生食、经烹调或其他处理后食用)下,其化学成分与非转基因的同类产品相比,不存在附加的具有毒副作用的化学成分,则应认为该转基因产品是可以投放市场的。

食品代谢组学是一个新兴科学分支,它除了要解决自身发展中的一系列科技问题外,还要实现在市场、农业、环境、社会以及标准化等多方面的功能,因此其具体工作取向是多维的。如果以生物源食品和饲料为例,食品代谢组学的工作框架可概括为图 6.1。

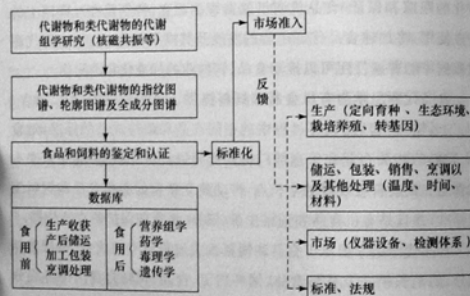


图 6.1 食品代谢组学的工作框架(以生物源食品和饲料为例)

应当指出的是,食品是人类最直接的消费品。人类的生存、健康以及由此产生的竞争永远离不开食品。鉴于食品代谢组学的功能,可以看出,在人类社会中,谁首先在食品代谢组学方面取得领先地位,谁就最有能力制定新的食品和饲料标准,从而可以操纵食品和饲料的国际市场(如建立或打破贸易壁垒)。这一领域的国际竞争将比基因组和药物市场的竞争更广泛、更激烈。与食品和饲料相关的环保、种植、饲养、加工、储藏、运输、销售、烹调、包装,乃至器皿、仪器设备制造等行业,

也将因此而面临技术更新或被淘汰的抉择。在国家质量检验标准、专利、海关、税收、产业扶植等政策法规层面上,也会有相应的国际较量。根据中国国家标准化管理委员会在从 2000 年到 2006 年 9 月公布、实施的近 7500 项国家标准(含制定的和修订的)来统计,直接涉及食品和饲料的有 900 多项,占这期间国际总量的 13%。2006 年 4 月 29 日,我国第十届全国人大常委会第 21 次会议通过了《中华人民共和国农产品质量安全法》,于 2006 年 11 月 1 日起施行。

综上所述,发展食品代谢组学是人类社会科技发展的必然需求,也将是各国在近期科技投入的重要领域。可以预言,21 世纪是食品代谢组学带动食品、饲料科技和产业迅速发展,并极大提高人类健康水平的世纪。

### 参考文献

- [1] Nicholson J K, Wilson I D. *Prog. NMR Spectrosc.*, 1989, 21: 449.
- [2] Nicholson J K, Lindon J C, Holmes E. *Xenobiotica*, 1999, 29: 1181.
- [3] Tang H, Wang Y, Nicholson J K, et al. *Annal. Biochem.*, 2004, 325: 260.
- [4] 杨军, 宋硕林, Castro-Perez J, 等. *生物工程学报*, 2005, 21: 1.
- [5] Tang H R, Wang Y L. *Metabonomics: Prog. Biochem. Biophys.*, 2006, 33: 401.
- [6] Edwards D, Batley J. *Trends Biotech.*, 2004, 22: 232.
- [7] Mendes P. *Brief Bioinform.*, 2002, 3: 134.
- [8] Hall R, Beale M, Fiehn O, et al. *Plant Cell*, 2002, 14: 1437.
- [9] Fiehn O, Kopka J, Dormann P, et al. *Nat. Biotech.*, 2000, 18: 1157.
- [10] Tohge T, Nishiyama Y, Hirai M Y, et al. *Plant J.*, 2005, 42: 218.
- [11] Weckwerth W. *Annu. Rev. Plant Bio.*, 2003, 54: 669.
- [12] Bino R J, Hall R D, Fiehn O, et al. *Trends Plant Sci.*, 2004, 9: 418.
- [13] Fiehn O, Kopka J, Dormann P, et al. *Nat. Biotech.*, 2000, 18: 1157.
- [14] Fiehn O. *Compar. & Func. Genomics*, 2001, 2: 155.

- [15] Fiehn O. *Plant Mol. Bio.*, 2002, 48: 155.
- [16] Wallace H M, Hughes A. *COST Action 922-Health implications of dietary amines*, vol. 1. Review of current status. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2004.
- [17] Manetti C, Bianchetti C, Bizzarri M, et al. *Phytochem.*, 2004, 65: 3187.
- [18] Choi H K, Choi Y H, Verberne M, et al. *Phytochem.*, 1997, 65: 857.
- [19] 于辉, 张源. *中国国际法年刊*, 1999, 1997: 71.

## 有机生态学和循环经济与农业项目管理

徐 涵<sup>1</sup>, 杨俊丰<sup>2</sup>, 徐继强<sup>3</sup>, 郭天文<sup>4</sup>, 段争虎<sup>5</sup>, 任 强<sup>6</sup>,  
孙万仓<sup>7</sup>, 王 鸣<sup>8</sup>, 丁寿亭<sup>9</sup>, 任克俊<sup>9</sup>, 于 辉<sup>9</sup>

<sup>1</sup> Institut de la Recherche Interdisciplinaire de Toulouse, IRIT-ARI, 202 Bis Rue des Fontaines, 31300 Toulouse, France

<sup>2</sup> 中国甘肃省定西市旱作农业科研推广中心, 定西, 743000, 中国

<sup>3</sup> 中国甘肃省农业科学院, 兰州, 730070, 中国

<sup>4</sup> 中国科学院寒区旱区环境与工程研究所, 兰州, 730000, 中国

<sup>5</sup> 兰州交通大学环境生态研究所, 兰州, 730070, 中国

<sup>6</sup> 甘肃农业大学农学院, 兰州, 730070, 中国

<sup>7</sup> 甘肃省渭源县人民政府, 甘肃, 748200, 中国

**摘要** 有机生态学是在社会发展的各个层面用系统论和控制论使社会发展和生态效益达到最优, 最大限度地减少浪费、规避和抵御风险, 运用生态学原理人为地实现科学生态社会的理论。生态和发展平衡的关键是如何掌握生态和发展的“度”, 一直为多数人所持有的“在生态和发展之间权衡”的线性思维已经解决不了目前复杂的环境和发展问题。有机生态学的应运而生, 就是把多元因素及其评价方法引入到生态和发展的解决方案中, 将非线性分析系统中无法定性和定量的问题, 并使数量化、量化的评估方法得以实现。有机生态学是把社会发展考量在内的节约的、发展的、安全的生态学, 通过使用有机生态学原理调节可持续发展以提供社会发展和生态建设最优的发展方案。有机生态学与循环经济相辅相成。过去, 循环经济的发展在技术层面上提供了解决环境问题的一个新视角和一条新路径; 目前, 循环经济也有待发挥有机生态学和环境科学综合的、定量的优势来进一步提升循环的时间质量。循环经济与更为宏阔的有机生态学相匹配, 必然对社会发展和人类生存环境建设起到巨大的推动作用。本文将针对农业有机生态学和循环经济的项目研究, 列举“从有机生态学角度进行生态建设——甘肃省食用蕨的资源保护和人工栽培技术”和“石羊河流域中下游沙化地区有机生态建设及关键技术和标准化体系项目规划”两个实例。

**图书在版编目(CIP)数据**

前沿科学的交叉与融合：留法学人跨学科研究论文集/陈勇主编.  
—北京：北京大学出版社，2008.7

ISBN 978-7-301-13351-4

I. 前… II. 陈… III. 跨学科—研究 IV. G301

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 002202 号

书 名：前沿科学的交叉与融合——留法学人跨学科研究论文集

著作责任者：陈 勇 主编

责任编辑：孙 琰

标准书号：ISBN 978-7-301-13351-4/O·0745

出版发行：北京大学出版社

地 址：北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址：<http://www.pup.cn> 电子信箱：[zpup@pup.pku.edu.cn](mailto:zpup@pup.pku.edu.cn)

电 话：邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62752038

出版部 62754962

印 刷 者：北京大学印刷厂

经 销 者：新华书店

880 毫米×1230 毫米 A5 9.875 印张 282 千字

2008 年 7 月第 1 版 2008 年 7 月第 1 次印刷

定 价：35.00 元

---

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究

举报电话：(010)62752024 电子信箱：[fd@pup.pku.edu.cn](mailto:fd@pup.pku.edu.cn)