

李振吾 籍增顺 主编

旱地农业 可持续发展 策略与技术 途径

中国科学技术出版社



旱地农业可持续发展 策略与技术途径

李振吾 籍增顺 主编

中国科学技术出版社

北 京

图书在版编目(CIP)数据

旱地农业可持续发展策略与技术途径/李振吾主编.
北京:中国科学技术出版社,1998.11

ISBN 7-5046-2587-6

I.旱… II.李… III.旱地-农业生产-研究 IV.S

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 35669 号

中国科学技术出版社出版

北京海淀区白石桥路 32 号 邮政编码:100081

电话:62179148 62173865

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国文联印刷厂印刷

*

开本:787 毫米×1092 毫米 1/16 印张:14 字数:400 千字

1998 年 11 月第 1 版 1998 年 11 月第 1 次印刷

印数:1-1060 册 定价:40 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)

内 容 提 要

本书较全面系统地介绍了旱地农业实现可持续发展的策略与技术途径,围绕影响旱地农业可持续发展的诸多因素,对如何实现可持续发展进行了较系统的阐述。从农、林、牧、加工等方面提出了旱地农业走向可持续发展的策略与技术途径。

本书可供农、林、水利、地理、经济等方面的工作者参阅,也可供各级政府部门领导决策参考之用。

编 委 会

主 编：李振吾 籍增顺

编 委：(按姓氏笔画顺序排列)

牛自勉

毛杨毅

王 旂

邓晓燕

任克良

刘执鲁

刘建宁

刘建华

安 鸣

张乃生

张松令

杨 春

周柏玲

罗惠娣

郑王义

赵红钰

赵联甲

郭常莲

梁全忠

责任编辑 史小红

封面设计 赵一东

技术设计 王震宇

责任校对 张林娜

前言

“持续发展”是 21 世纪人类发展的主题。农业尤其是半干旱、半湿润易旱区农业的可持续发展将是人类面临的一个重大难题。为了探讨该区域农业可持续发展的策略与技术途径,我们于 1994 年承担了山西省科委下达的攻关课题“山西旱地高效农业协调持续发展技术研究”,项目由李振吾研究员主持,山西省农业科学院农业资源综合考察研究所、小麦研究所、畜牧研究所、农产品综合利用研究所、果树研究所共同参加完成。经过几年的艰苦努力,该项目从理论、策略及技术体系等方面取得了一系列研究成果,又经课题主要研究人员的深入系统工作,完成了本专著。

全书共分十一章,第一、二、三、十一章由籍增顺编写,第四、五章由张松令、籍增顺、郑王义编写,第六章由牛自勉、赵红钰完成,第七章由刘建宁、梁全忠、毛杨毅、任克良、罗惠娣编写,第八章由毛杨毅、任克良、罗惠娣、梁全忠、刘建宁编写,第九章由赵联甲、王笏、周柏玲、安鸣、杨春完成,第十章由郭常莲编写。全书最后由李振吾研究员统稿。

由于旱作农业区地域广阔,地形复杂,气候多样,土壤条件各异,社会经济条件千差万别,加之编著者知识和经验有限,本书难免有错误或不当之处,恳请广大读者批评指正。

编 著 者

1998 年 8 月于山西太原

目 录

第一章 农业可持续发展对策与技术选择	(1)
第一节 可持续发展——人类的最佳选择.....	(1)
一、持续发展背景及内涵.....	(1)
二、系统内部的持续能力和环境的持续能力.....	(3)
第二节 人与自然间的生态理论观.....	(4)
一、生态学及其责任.....	(4)
二、生态伦理观.....	(5)
第三节 农业可持续发展的对策	(10)
一、农业可持续发展的内涵	(10)
二、目标	(11)
三、对策	(13)
第四节 农业可持续发展的技术选择	(14)
一、保护性耕作技术	(15)
二、劳动密集型的高效立体种养技术	(16)
三、微生物技术	(17)
四、重视高光效植物的开发	(19)
五、IPM 技术	(19)
第二章 旱地农业可持续发展非技术因子分析	(21)
第一节 难以改变的客观现实	(21)
一、旱耕地面积大,类型多样且质量差	(21)
二、旱情加剧,水资源日趋减少,利用率不高	(24)
三、水土流失严重	(24)
四、旱作农业地区资源生产力低	(25)
五、降水不平衡	(25)
六、水热组合不平衡	(26)
第二节 不容乐观的社会经济环境	(26)
一、人的素质低	(26)
二、贫穷落后	(27)
三、“超薄型平面垦殖”——旱作农业地区主要的生产方式.....	(30)
四、旱作农业生产水平不平衡	(31)
第三节 不可忽视的“马太效应”	(31)
一、“旱薄—低产—垦殖—加剧水土流失—薄旱—低产”循环圈.....	(31)
二、“贫穷—低投入—低产—开垦荒地—水土流失—旱薄加剧—低产—贫穷”循环圈	(32)

三、“贫困—开矿—工业畸形发展—水污染和水浪费并举—水土流失和旱灾加剧—贫困”循环圈	(32)
四、贫富的两极分化	(33)
第四节 投资短缺的症结所在	(33)
一、收入的指数增长趋势与投入的对数增长趋势	(33)
二、投入是否已达极限	(34)
三、症结所在	(37)
第三章 抗旱耕作技术与多熟技术土壤水分分析	(41)
第一节 抗旱耕作技术发展概况	(41)
一、北方地区历史上的抗旱耕作技术	(41)
二、现代抗旱耕作新技术	(42)
三、抗旱耕作技术发展趋势	(45)
第二节 抗旱技术与土壤水分	(46)
一、休闲期保水技术与土壤水分变化	(46)
二、旱地免耕覆盖土壤水分变化特点	(50)
第三节 多熟与用水	(54)
一、夏季休闲田与冬春休闲田开发利用方式	(54)
二、夏季休闲田利用水分变化	(54)
三、冬春休闲田利用水分变化	(57)
第四章 旱地冬小麦、甘薯高产栽培技术	(59)
第一节 概况	(59)
一、旱地种植业与旱地农业	(59)
二、旱地冬小麦与甘薯生产情况	(59)
第二节 旱地冬小麦高产稳产栽培技术	(61)
一、旱地冬小麦的生长发育规律	(61)
二、旱地冬小麦高产稳产的关键因素分析	(61)
三、旱地冬小麦高产稳产栽培技术的重要环节	(63)
四、旱地小麦栽培技术	(66)
第三节 旱地甘薯高产栽培技术	(70)
一、旱地甘薯的生长发育规律	(70)
二、旱地甘薯高产的关键因素分析	(71)
三、旱地甘薯深松覆盖高产栽培技术	(72)
第五章 旱地农牧结合种植制度	(75)
第一节 旱地种植制度概况	(75)
一、种植制度的概念与范畴	(75)
二、我国旱地种植制度的特点、问题与对策	(75)
三、我国旱地种植制度改制的必要性与可行性分析	(77)
第二节 旱地农牧结合种植制度	(79)
一、旱地农牧结合种植制度的意义	(79)

二、与我国旱地农牧结合种植制度的相关问题	(80)
第三节 旱地农牧结合种植制度技术体系	(80)
一、实施旱地农牧结合种植制度的关键技术环节分析	(80)
二、旱地农牧结合种植模式分析	(81)
三、旱地农牧结合种植技术的关键	(82)
四、旱地农牧结合种植技术的可行性分析	(83)
第四节 籽粒苋与黑麦栽培技术	(83)
一、籽粒苋	(83)
二、黑麦与冬牧 70 旱地栽培技术	(85)
第六章 果树生态栽培及其技术体系	(89)
第一节 果树业的发展时期及生产特征	(89)
一、初级有序阶段	(90)
二、现代人工农业阶段	(90)
三、现代果树生态栽培阶段	(92)
第二节 果树生态栽培的研究进展	(94)
一、近地表微系统的发育与养分平衡	(94)
二、地面植被微系统的形成与水分循环	(96)
三、树体微系统形成与果树发育	(97)
四、生态群落微系统的建成与生态平衡	(99)
第三节 果树生态栽培技术模式	(100)
一、自然型果树生态栽培模式	(101)
二、经济型果树生态栽培模式	(102)
三、复合型果树生态栽培模式	(106)
第四节 存在问题及解决途径	(107)
一、生态栽培的阶段性与养分平衡	(107)
二、果实产量与质量问题	(107)
三、果园生态平衡问题	(107)
四、果树生态栽培的发展前景	(107)
第七章 荒山草坡改良技术	(111)
第一节 草地畜牧业可持续发展的内涵	(111)
第二节 草地畜牧业资源的生态特性及价值	(112)
一、草地资源的生态特性	(112)
二、草地资源的价值	(113)
第三节 草地资源的利用现状	(113)
一、世界草地资源及利用现状	(113)
二、我国草地资源及利用现状	(113)
三、山西省荒山草坡利用现状	(114)
第四节 草地退化的后果及草地改良的紧迫性	(115)
一、草地退化的概念	(115)

二、草地退化的恶果	(115)
三、草地改良的紧迫性	(116)
第五节 草地改良原理与方法	(117)
一、草地改良的含义	(117)
二、草地改良的理论依据及任务	(117)
三、草地改良的基本方法	(117)
第六节 荒山草坡改良技术	(120)
一、完全耕翻补播改良	(121)
二、等高条带式补播改良	(122)
三、免耕撒播改良	(122)
四、禁牧封育	(123)
第七节 荒山草坡改良效果	(123)
一、等高条带式补播改良对土壤水肥状况的影响	(124)
二、改良草地植被群落结构、产草量及营养成分变化	(124)
三、水土保持效果及资源利用效率	(125)
第八章 草食家畜(羊、兔)快速育肥技术	(126)
第一节 羊快速育肥技术	(126)
一、羊快速育肥的理论与基础	(126)
二、羊快速育肥技术的实践	(134)
三、国外羊快速育肥技术	(135)
四、利用杂种优势进行羊快速育肥技术	(136)
五、羔羊快速育肥技术	(137)
六、成年羊育肥	(140)
第二节 肉兔快速育肥技术	(141)
一、家兔快速育肥的理论与基础	(141)
二、肉兔快速育肥技术	(151)
第九章 淀粉类农产品加工技术	(157)
第一节 概述	(157)
一、发展淀粉类作物加工的意义	(157)
二、种、加、养循环系统	(157)
第二节 玉米加工技术	(158)
一、玉米淀粉的生产技术	(159)
二、变性淀粉的加工技术——十二烯琥珀酸淀粉酸的加工技术	(160)
三、淀粉——聚乙烯可降解地膜生产技术	(162)
第三节 甘薯的加工技术	(163)
一、甘薯脱色淀粉的生产	(163)
二、甘薯即食营养粉制作	(164)
三、低糖薯脯的制作	(165)

第十章 旱地农业与信息技术	(167)
第一节 信息技术与农业信息化.....	(167)
一、国际农业发展的新趋势——农业信息化.....	(167)
二、信息技术概述.....	(169)
第二节 信息技术在旱地农业中的应用.....	(171)
一、山西省旱地农业信息系统的设计与方法.....	(171)
二、山西省旱地农业信息总分类框图与界面表示.....	(172)
三、信息内容及界面特征.....	(174)
第十一章 旱地农业可持续发展展望	(188)
第一节 突破传统观念.....	(188)
一、旱作农业发展阶段划分.....	(188)
二、传统旱作农业的困境	(189)
三、土壤水库的局限性.....	(192)
四、作物需水的连续性和大气——土壤系统供水的不确定性.....	(193)
五、低的降水利用率.....	(195)
六、作物需水量的质疑与更正.....	(196)
七、维持土壤肥力的生物学特性是可持续发展的根本	(198)
第二节 走向新的辉煌.....	(199)
一、旱地农业可持续发展战略思想与措施.....	(199)
二、旱作农业可持续发展技术关键.....	(201)
三、换个角度看旱地农业的潜力.....	(205)
四、制定适宜的技术对策.....	(208)

第一章

农业可持续发展对策与技术选择

第一节 可持续发展——人类的最佳选择

一、持续发展背景及内涵

世界环境与发展委员会在《我们共同的未来》一书中,把“持续发展”归纳为“是既满足当代人的需要,又不对后代满足其需要的能力构成危害的发展”(WCED, 1987)。它强调与后代公平享用共有的资源,留给后代同样或更好的资源基础。

持续发展的提出是人类“环境哲学”的重大进步。20世纪50年代以前,人们一般认为环境向人类提供资源的能力是无限的,人类不会破坏环境功能,人类对自然、社会 and 世代无所谓责任,对环境无所谓管理。60年代以来,随着环境危害日益加重,人类开始认识到自然资源并非无限供给的,它也是一种稀缺资源,当代人肩负着合理管理的责任,但还没有认识到环境问题的实质,往往采取“事后治理”的工程方法来管理环境。70年代后人们逐渐认识到,环境问题植根于社会经济运行方式,应把环境治理直接纳入经济和社会发展中。联合国环境与发展委员会于1978年发表了《我们共同的未来》,从此,持续发展便应运而生。1980年,国际自然资源保护联合会(IUCN)在其“世界保护策略”(World Conservation Strategy)一书中,从生态学角度“强调人类利用生物圈的管理,使生物圈既能满足当代人的最大持续利益,又能保持其满足后代人需求与欲望的潜力”。(ICUN, 1980)“持续发展”是多学科、多方面、多种因素综合作用的结果,分析持续发展能力时,不能把经济、社会、文化和生态因子分裂开来,因为与物质资料的生长相关联的定量因素和确保长期经济活动与结构变化的生态、社会和文化等定性因素是相互作用,不可分割的。1993年巴西里约热内卢世界环境与发展大会上明确表示“持续发展”是国际社会共同行动的纲领,必须达到持续性(Sustainability)、有效性(Efficiency)和公平性(Equitability)三个标准。

为了阐明“持续发展”的思想,有必要思考“发展”意味着什么?“持续”又意味着什么?

在过去的40年里,有关“发展”主题的文献很多,但对“发展”的定义则很含糊,甚至被忽视了。一些学者谈到“发展”指的就是“经济发展”。对于纯经济发展,GNP或人均收入可用来作为度量指标(Islam, 1974; Eicher and Staatz, 1984)。但一些欠发达国家

家的情况表明,“发展”并非是纯经济性的,正如 Susan George 指出的,“发展”是超脱于经济、技术和行政管理现象 (George, 1984、George Axinn 1991)。在分析总结各种实际发展状况的基础上指出,没有变化就没有发展。于是,“发展”可被描述为人们使事物朝着有利于他们的更好方向的变化。假如现在比以前更好,那就是发展了。假如有了变化,但比以前更糟,那就不是发展。

就发展的持续性与变化而言,人类生态系统中哪些因子与发展有关呢?技术与资金并非是最重要的因子,最重要的是人们改善环境的意识。当权者应承担起的责任与义务、人们应改变其文化、教育、行政管理模式的意愿与能力,这些才是发展的全部内容 (Annix, 1991)。

Annix (1991) 认为发展的驱动力若不是来自系统的内部,而是依靠外部输入,这种发展则不是持续发展;任何忽视公正性的发展,只能使穷富差距更大,不可能具有动态持续性;假如发展是在歧视妇女和儿童或忽视其利益的前提下取得的,那么,它也不能称为持续发展;如果发展的结果是大量的劳力为机器和化学品所替代,自然环境遭到破坏,则这种发展也不是持续发展。换句话说,只有强调系统内部的持续能力、区域间的公正性、公众特别是妇女和儿童的参与以及环境保护的发展,才能称得上“持续发展”。Daly 和 Cobb (1989) 认为靠资源耗竭而获得的收入,实际上不是经济增长的标志,以耗竭资源为基础的发展只能是暂时的,不可能持续下去。Pearce 和 Turner (1990) 给持续能力 (Sustainability) 下定义道“在维持动态服务和自然资源质量的约束条件下,它是经济发展净收益的最大化”。“维持”系指以小于或等于再生资源的再生产速度利用再生资源,优化其利用效率和对非再生资源的替代能力。而 Daly 和 Cobb (1989) 则认为任何导致非再生资源减少的发展都不是持续发展。

持续发展的本质,是运用资源保育原理,增强资源的再生能力,引导技术变革使再生资源替代非再生资源成为可能,制定行之有效的政策,限制非再生资源的利用,使其利用趋于合理化 (Brookfield, 1991)。为了使资源的利用趋于合理化,必须遵循物质循环利用原则,多层次、多途径地利用之。

Margarita Arias (1992) 指出,从逻辑上说,环境破坏导致非持续发展的原理与南方的饥饿、疾病和灾难并无二致。解决问题的途径,并非仅仅是大量的资金、生态良好的发展工程和强有力的体制,更重要的是寻求一个新的经济和社会发展伦理。而国际绿色和平组织则强调政治变革的重要性,在技术上,我们有能力避免资源的滥用,但由于政治的原因,我们的目的往往难以达到。

很多环境问题的影响是全球性的,处理方法与手段也必须得到全球的关注。但是,发展中国家的贫困与人口的高度增长日益加剧了物质资源的毁灭,西方发达国家以燃油和非再生资源为基础的工业经济生产与消费模式则是生态破坏的罪魁。由于各地的差异,各个区域必须根据当地的自然、社会、文化与历史前景进行分析,即全球关注,局部行动。

综上所述,“持续发展”的本质,是运用生态学原理,增强资源的再生能力,引导技术变革使再生资源替代非再生资源成为可能,制定行之有效的政策,使发展要素的利用趋于合理化。“持续发展”必须遵循发展的公平性、区域分异规律、物质循环利用原则,资源再生与共生原则。分析与研究“持续发展”,须用系统的观点,定性与定量相结合的方法,把经济、社会、文化和生态因子结合起来综合分析。

二、系统内部的持续能力和环境的持续能力

1. 系统内部的持续能力 它是指系统在失去外界资助与支持后, 仍然能保持持续发展的能力。对任何一个人类生态系统来说, 其持续发展都或多或少地需要外部力量帮其发展, 其能否持续不衰主要取决于: 适宜的体制与结构; 良好的劳动力素质与纪律; 一定程度上的部门多样性; 基础设施的完善程度; 土地和其它自然资源的可获得能力; 资金贮备和筹措渠道。

适宜的体制与结构是内部持续能力的政策与组织保证。这种体制的特点不是要求集中控制而是强调部门间的协调, 它的阶层结构较为简单, 从而使信息反馈的进程大大加快。同时, 各职能部门功能不交叉重叠。更为重要的是制订发展战略的那些决策者是思路开阔、投身于发展事业、易于接受新思想、新信息与新技术的人。

良好的劳动力素质与纪律是实现内部持续发展的内在动力。劳动力素质是促进发展的一个重要因素已为众人所知, 但如果缺乏一个共同的目标和一定的约束, 即使劳动力素质很高, 也很难把他们团结起来完成一项事业。

建立在部门单一性基础上的发展必然受到外界的牵制, 不可能实现内部持续发展。因此, 适宜本地区条件的部门多样化是必需的。例如, 一个长期以来以农业特别是种植业为支柱产业的乡村, 就应该适当发展些以农产品加工为主的农村工业、林业、畜牧养殖及加工业、手工艺品制作等, 以增加其资源价值, 提高居民的生活水平。

水、电、热、教育、卫生、通讯、交通等基础设施为人民的生活与工作提供了良好的环境与条件, 任何一种基础设施都是不可缺少的发展要素, 它们之间的任何一种组合都决定着发展状况。这就意味着, 基础设施的完善程度决定着持续发展的实现程度。

在发展的初级阶段, 主要的经济部门通常是以资源为基础的、劳动力密集型的农业、资源开采业和初级资源加工的部门。土地和其它自然资源的匮乏必然限制或阻碍发展的进程。对那些自然资源短缺的地区, 其发展与持续发展的初始条件是它拥有丰富的人才资源与技术。

资金既可成为发展的限制因子, 也可成为利导因子。一个地区的发展既要依赖内部资金又要依赖外部贷款。但过多地依赖于外部贷款, 可能会陷入负债累累的困境中, 除非它能被有效地应用于创造出比其本金与利息更大的收益。因此, 最佳的选择应是利用外资的帮助, 建立起内部的资金融通机制, 多渠道吸收资金, 逐步过渡到依赖内部资金为主。

2. 环境的持续能力 它是指环境资源可被持续利用的能力, 要求人类在开发利用环境资源时, 不仅要当代人和未来人的需求出发, 更要从环境资源的供给能力出发, 在环境资源动态承载能力容许的范围内合理利用。换句话说, 有效地管理与使用有限的环境资源是当代人和未来人都能富裕的关键。它是一个长期的目标, 从环境资源利用角度, 要求代与代之间公平相处。值得注意的是, 一方面持续发展需要适度的环境存量的支持, 另一方面部分环境资本具有不可逆性, 且难以被人工替代的特点, 一旦失去就无法恢复。鉴于此, 我们必须谨慎使用环境资本, 对于那些利用现有技术无法复原或无法人工替代的环境资本, 尽可能地利用具有类似性质的可再生的环境资本替代。这里之所以用“环境资本”替代前述的“环境资源”是想引起大家对环境资源价值的关注。一旦“环境资源价值”或“环境资本”在人们的脑海里形成一种观念, 滥用环境资源的现象就会减少。

环境持续能力包括：很高的公众环境风险和环境影响意识；在最少资源利用和废物排放的条件下，满足人类需求；人口净增长率较低且较稳定；在系统承载力容许的范围内，生物多样性的维护；可耕地面积和土壤肥力的保持；充分利用有机肥料和生物杀虫剂，以代替有毒或有害的化学物质；非再生资源利用的大量减少；不能重新利用或难以处理的废物排放量的减少；主要依赖于再生资源的持续利用；与环境有关的物质的人均或单位产出的消费量降低。

“持续发展”的最终目标是调节好生命系统及其支持环境之间的相互关系，使有限的环境在现在和未来都能支撑起生命系统的良好运行。只有生物物种的多样化和物种之间良好的食物链结构关系，才能保证生命系统的稳定性和持续性。为了既能满足人类的物质需求，又不破坏环境，我们不能单纯追求最终产出，而要追求单位要素投入的产出效益，即追求高而稳定的边际效益和充足的商品与服务。资源是联系环境供给和人类需求的纽带。资源要素的供给与组合决定着两方面内容，一是资源存量和环境状况，一是资源加工产品及其数量与质量。只有实现资源要素的持续供给与合理组合，才能一方面保证持续的环境供给能力，另一方面满足人类的物质与文化生活需求。到目前为止，我们还无法对上述的每项内容给出一个确定的数值或程度，即它们达到什么阈值时，就可实现环境的持续能力。这个问题要根据具体的情况做具体的分析。不管怎样，上述几个方面为我们探讨实现环境持续发展的途径提供了思路。

第二节 人与自然间的生态理论观

一、生态学及其责任

生态学是研究生物与人类“住所”的学问。当今人们在人与自然关系上使用频率较大的一些概念，如生态环境、生态问题、生态危机、生态平衡、生态道德、生态意识等，都是由具有广泛包容性的生态学发展而来的。生态学是德国生物学家 E. 海克尔于 1886 年创立的。生态学这个词是由希腊语房子、住所派生来的。简而言之，生态学可以称为研究生物住所的学问。海克尔把生态学定义为研究有机体及其环境之间相互关系的科学。他指出：“我们可以把生态学理解为关于有机体与周围外部世界的关系的一般学科，外部世界是广义的生存条件。”生态学是一个在同其它学科相互渗透与相互交叉的过程中迅速扩大自己学科内容和学科边界的综合性学科。它经历了向自然科学和社会人文科学交叉和渗透的发展过程。

1935 年，英国生态学家坦斯勒提出了“生态系统”的概念，明确地将有机体与它们自下而上的环境视为一个不可分割的自然整体，并引入热力学的能量循环思想对生态系统进行研究。继他之后，美国学者林德曼详细地考察了生态系统的营养动态过程，提出了生态金字塔能量转换的“十分之一”定律。进入 50 年代以后，现代生态学家们广泛地吸收了系统论、控制论、信息论的新概念和新方法，深入地研究了生态系统的结构和功能，生态系统中物质、能量和信息的交换，生态系统的自我调节机制和抵抗干扰的能力，生态系统的发育和演化过程。战后五六十年代，随着西方发达资本主义国家高速的经济增长，导

致了全球严重的生态破坏和环境污染。1962年卡逊的《寂静的春天》问世。该书描述了由于杀虫剂污染造成的一个没鸟叫的死气沉沉的春天景象，唤醒公众对环境污染的关注。70年代初，罗马俱乐部关于《增长的极限》的研究报告的发表，则真正敲响了人类的全球生态危机的警钟。紧接着，生态学就向着人类社会和自然界复杂的相互作用的理论发展起来。正如著名的生态学家E. P. 奥德姆所指出的那样，“许多年来，我一直极力主张生态学已不再是生物学的一个分支领域，它源于生物学但已发展为一门独立学科。该学科结合了有机体自然环境和人类——与生态学一词的词根的意义一致”。从此，生态学开始与自然资源的利用高度相关，与人口问题的解决密切结合，与人类生存的环境问题相互交叉。生态学还广泛地向经济、技术、政治、法律、社会、历史、美学、伦理、哲学、甚至宗教等众多学科渗透，推动了许多新兴学科的产生。从宏观整体上看，生态学的深入发展还引起了人类对全球生态学或全球环境变化的研究。这种研究始于联合国教科文组织群落区来进行专题研究。但这种研究暴露出偏于自然科学方法的一些缺陷，自然科学家主要针对地球表面的某些自然现象，如生态系统的类型、碳、水化学平衡过程，地球能量的覆盖率与反射率等，而对引起生物圈变化的人类经济、技术活动因素，尤其是对人类文化与历史传统等因素涉及较少。随后人们逐渐认识到，“必须把人类活动看作既对全球环境变化有影响而又受其影响……（认识全球环境变化对人类的影响）所进行的研究，需要社会科学——在学科内及跨学科和通过产生新兴研究领域的概念、理论和方法论方面的发展。”全球生态学或全球环境变化的科学广泛利用自然科学、社会人文科学和技术科学的不同方法，综合地研究人类社会和自然界的相互作用过程及其规律，几乎深入到人和自然关系的所有层次。它将提供人类在作为一个有机整体的地球行星上，既保护和建设生态环境，又合理改造和利用自然以实现持续发展的科学依据。

二、生态伦理观

1. 尊重大地社会 莱奥波尔德（Aldo Leopold, 1886~1948），生态学家，自然资源保护论者，现代生态伦理学的奠基人和创业者。他于1808年获耶鲁大学学士学位，在吉福德·平肖家族的资助下又攻读林学，获得相当于林学硕士的资格。莱奥波尔德的自然观及大地伦理思想，集中体现于：

（1）机能整体自然观。早在1923年，莱奥波尔德就已经从生态学的视角将地球自然当作一个有机的整体来看待。指出：“至少把土壤、高山、河流、大气圈等地球的各个组成部分，看成地球的各个器官、器官的零部件或动作协调的整体，其中每一部分都有确定的功能。”强调在自然中没有等级差别，人类也是生物联合体中的一个平等的成员。在莱奥波尔德看来，各种不同的生物和自然物，如动物、植物、微生物、土壤、空气、岩石、海洋、河流、高山、大气圈等，都是大地共同体的有机组成部分，就是由所有这些多种多样的生物和自然物的相互合作关系，产生了自然的自我调节的整体机能。每一生命物种和无机物，都对其他生命形式的进化和自然的整体功能的完善做出了自己的贡献。所有生命物种，没有谁能单独生存，它们只能通过自然进化过程产生的分工和协作，来共同维护生命联合体的存在，促进生物圈整体的健康和繁荣，进而为自己创造更好的生存和进化条件。他确立以大地共同体（或生物共同体）的整体性健康和完善的伦理取向，把人类的经济行为和其他一切行为纳入到维护自然整体利益的道德规范中。他指出：“抛弃那种合理

的大地利用只是经济利用的传统思路，考察每一个伦理学和美学方面什么是正当的问题，也考查经济方面什么是有利的问题。当一切事情趋向于保护生物共同体的完整、稳定和美丽时，它就是正确的，当一切事情趋向相反的结果时，它就是错误的。”这一生态整体观的伦理取向，有力地反对了局限于从人类自身的利益来利用自然，以只对人类有利的方式来解决人和自然关系的传统态度。同时，这种生态整体观的伦理取向，也从道德规范的角度承认了人类在遵循生态规律的前提下享用生物资源和其他非生物资源的正当权利。人类作为自然生态系统之网上的一个物种，为了维持自己的生存，为了求得发展，与别的动物一样，也有权利享用其他生物和自然物，只要他认识到改造和利用自然的生态限度，把握人与自然相互作用的长期后果。

(2) 建立人与自然间的伙伴关系。莱奥波尔德从维护自然整体的伦理取向出发，确定人类善恶行为的标准就是看其是否有利于自然的完整、稳定和美丽。传统伦理学将人的善恶行为只限于对人类本身，说明传统伦理学的对象范围是狭隘的。对于建立一门新的大地伦理学来说，就必须超越旧伦理学的界限，扩大人的善恶行为所涉及的对象范围。“大地伦理学扩大社会的边界，包括土壤、水域、植物和动物或它们的集合——大地。”对于所有这些大地共同体的成员，人类都有义务遵照是否有利于生物共同体的完整、稳定和美丽的道德标准，对它施行善的行为，放弃和杜绝恶的行为，不仅如此，人类还必须把道德公利的概念从人类伦理学中扩展到大自然的一切实体和过程中去，确认它们在一种自然状态中持续存在的权利。

人们要和自然建立伙伴关系模式，以取代把自然当成征服和统治对象的传统关系模式。他明确地指出：“大地伦理学改变人类的地位，从他是大地—社会的征服者转变到他是其中的普通一员和公民。这意味着人类应当尊重他的生物同伴而且也以同样的态度尊重大地社会。”

把自然视为与人平等的伙伴而不是征服和统治的对象，就需要将自然当作像人一样的伙伴来尊重其应有的价值和权利，而不是只承认自然仅仅具有满足人的需要、实现人的目的的工具性价值。人类作为自然的伙伴，必须认识到，为了维持自己的生存，不仅具有享用自然资源的权利，而且具有维护自然的持续生存和健康发展的义务。

2. 自然极限与人类困境 奥雷利奥·佩切伊 (Aurelio Peccei, 1908~1984)，罗马俱乐部的创建者，第一任总裁，经济学博士，意大利著名工业家、社会活动家和全球问题学者。于1968年创建罗马俱乐部。这是一个“不为任何国家或政党的利益服务”的、跨文化的国际科学研究的民间团体。该俱乐部拥有一批世界著名的物理学家、生物学家、数学家、经济学家、社会学家、未来学家、哲学家等，对全球问题进行了开拓性的研究，提出了一系列闻名于世的研究报告。其中轰动世界的第一个研究报告是《增长的极限》。

(1) 人和自然关系问题是全球问题的核心。以佩切伊为首的罗马俱乐部开创了全球问题的研究。这是一种“整体性的”全球性的和展望未来的研究，它力图对人类未来和地球行星的前景做出正确评价，以帮助人类克服当前面临的各种危机。全球问题可以分为两大类：一类是人和自然的关系问题，另一类是人类社会内部的关系（全球国际关系）问题。罗马俱乐部在初期主要致力于第一类问题的研究，因为这类问题是所有全球问题中最重要、最根本的问题。

从自然进化史的角度，将地球进化的历史压缩为一周的时间来加以勾划，并与人类历