

循环农业

Xunhuan Nongye



张一帆 曹均◎编著



中国农业出版社
CHINA AGRICULTURE PRESS

北京市科委项目“北京山区综合发展服务资源站”和北京市
财政局项目“北京市循环农业模式研究与示范”资助

循环农业

张一帆 曹 均 编著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

循环农业 / 张一帆, 曹均编著. —北京: 中国农业出版社, 2009. 11

ISBN 978-7-109-13584-0

I. 循… II. ①张…②曹… III. 农业经济—经济模式—中国 IV. F320.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 178159 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 闫保荣

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2009 年 11 月第 1 版 2009 年 11 月北京第 1 次印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 5.375

字数: 148 千字 印数: 1~3 000 册

定价: 18.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

引 言

农业是古老的产业。人类开天辟地首创的第一产业就是发明农业，距今已有近万年的演进岁月，并历经了原始农业、传统农业及正在攀登的现代农业的飞跃与跨越。纵观世界农业三次飞跃，其显著特点和核心是以科技进步为动力，集成、应用生产要素——劳动力、生产资料、劳动对象等推进和实现农业综合生产能力的发展与飞跃。原始农业的出现是以石器特别是新石器的发明（这是原始态的科技实践）和动植物的人工驯养（化）为动力向自然开战，由人类自主利用自然力创造更多的生活资料。这时的农业生产率虽然很低下，但比以渔猎与采集为生是一次飞跃；传统农业则是以铁制农具及畜力应用为主导，综合运用天时、地利、人和等相关因素所形成的经验为核心的综合生产力；现代农业是以现代科学技术为“第一生产力”，集约应用现代物质装备、现代管理、现代经营方式，以及有文化、懂技术、会经营的新型农民，形成现代农业综合生产能力。考究世界农业生产发展的每次飞跃无不有赖于生产力的解放和发展。

随着社会经济的发展、科技的进步及人类对农业需求的攀升，农业综合生产能力的飞跃便带动农业功能与业态的创新，以适应人类社会经济的可持续发展及人与自然的和谐、共荣。在农业阶段性飞跃过程中孕育并衍生出一些

具有事关全局特定功能的业态，其中比较突出、受到世界关注并付诸实践的业态有生态农业——一种针对资源掠夺性农业造成环境破坏、威胁人类的灾害频发，而采取的维护生态环境，实现人和自然协调发展的以生物组分为核心的生物—社会—经济复合系统。1971年由美国土壤学家威廉·奥伯特提出生态农业、观光休闲农业——一种具有良好生态景观和文化底蕴、可供人们观赏、游乐与休闲，以体验回归自然的真谛，并且经营者能从中获取高附加值的农业。其最早发源于20世纪60年代经济发达国家的大都市郊区，我国约发生于20世纪80年代后期。观赏休闲农业的出现，标志着一个国家或地区农业和社会经济发展到了一个新阶段，即进入消费型社会发展阶段。一些发达国家经验表明，人均GDP达到1 000美元以上时，人们已不满足于市井生活的物质方面享受，更注意追求精神文化方面的满足感。中国人民在总体进入小康社会后，如今人均GDP已达到2 000美元以上，北京市人均GDP则已超过7 000美元。据有关方面调查，城市居民中90%的住户都表示将利用公休日到郊区旅游观光，回归自然返璞归真。鉴于社会需求，北京市把发展观光休闲农业列入发展都市型现代农业的四种业态之一（其他三种是籽种农业、循环农业、科技农业）加以推进，并已成为郊区农业中的新的增长点；循环农业——就是合理利用农业生产要素（包括自然资源、经济资源和人力资源等），依靠科学技术进步和市场杠杆，协调农业生产要素之间的发展关系，使农业生产要素在时间和空间上优化配置与集成应用，实现农业经营中资源的“减量化（Reducing）、再使用（Reusing）、资源化（Resources）”，达到农业资源永续利用，使农产品能够

不断满足当代人和后代人的需求与可持续发展，形成生态文明、经济发展、环境友好融为一体的现代农业生产体系。

静观现代农业的业态可以说是多样的，除上述三种外，目前比较流行的还有“籽种农业”、“精品农业”、“加工农业”、“创汇农业”、“装饰农业”等等。但真正受到经济、社会、学术共同关注并付诸理论与实践探索，成为世界农业发展战略重点的莫过于上述三种。因为这三种业态涉及人与自然的和谐、协调及生产、生活、生态的可持续发展，实现经济效益、社会效益和生态效益的统一。

然而，人们对生态农业、观光休闲农业和循环农业的研究与认知，并见诸实践也不是同步的。比较而言，生态农业、观光休闲农业从学术研究到生产历时较长，其理性知识与生产实践比较普及。我国在历史上曾以轮作复种、间作套种、用地养地相结合的精耕细作，创造了世界上“无与伦比的耕作方法”，受到西方国家的重视和推崇。“桑基鱼塘”是我国珠江三角洲和太湖流域地区最早出现的生态农业模式，它将农、林、牧、渔有机结合起来，互惠互利，构成一种水陆结合、动植物共存的人工复合生态系统。到现代，中国人又创造了在庭院内将种植业、养殖业及沼气能源结合起来，取得较好的生态效益、经济效益，成为北方地区庭院生态模式的典型。如今在我国，“生态农业”已成为农业界、环保界的流行词语。观光休闲农业在我国起步虽晚，但发展迅猛，观光休闲农业园已遍及全国各地，并各显特色，如今已被旅游部门纳为招揽国内外游客的重要目的地，成为农业增效、农民增收的新增长点。相比之下，循环农业对于广大农民，以致基层农业工作者来说还比较生疏。循环农业之母是循环经济，而循环经济（Circu-

lar Economy) 思想萌芽于 20 世纪 60 年代, 迅速发展于 90 年代。目前, 以德、日、美为代表的发达国家已率先实施“发展循环型经济, 建立循环型社会”。我国政府于 1998 年引入循环经济概念, 1999 年在广西贵港、江苏苏州等地进行试点; 2002 年 6 月, 全国人大颁布了第一部促进循环经济的法律《清洁生产法》; 国家“十一五”规划提出要大力发展循环经济等等。由此, 在相当长时期内, 人们的科研与科普, 研讨与实践的主题几乎都集中于城市工业节能减排及“三废”利用。任正晓在 2007 年 7 月出版的《农业循环经济概论》中引证的参考文献共 157 件, 其中专论“循环经济”的有 42 件, 而专论“循环农业”的只有 3 件。我国政府在 2006 年中共中央 1 号文件中首次明确提出“在新农村建设中要大力发展循环农业”。2007 年 1 月, 农业部启动《循环农业促进行动》, 并制订出《循环农业促进行动方案》。北京市把发展循环农业纳入 2006 年出台的《关于发展都市型现代农业的若干意见》中进行组织实施。从这些信息中人们可以看出, 循环农业在我国, 在北京研究、孕育时程甚短, 人们对其认识尚不尽到位。但它的引入正逢我国社会经济发展面临着资源约束的挑战和国家推进社会经济要持续发展、建设生态文明与节约型社会的机遇, 使其被历史地推上社会经济发展的舞台, 托付它为农业的可持续发展注入新的不竭动力与活力。

但是, 人们在实践比较中也认识到, 循环农业知识普及不够, 对其理论与实践还缺乏系统深入的认识和理解, 操作起来有一定难度。笔者在下乡中, 不时听到“希望看到通俗易懂的循环农业方面的科普读物, 帮助我们‘传道、授业、解惑’”的呼声。此种肺腑之言, 激励着我们站在巨

人的肩膀上前进，便试着拿笔撰写《循环农业》，以集百家之智，纳群贤之慧，解众人之惑。鉴于试笔执著，恭请读者斧正，共为循环农业助兴。

目 录

引言

第一章 循环农业形成的历史背景 1

第一节 传统农业已使地球不堪负重 4

第二节 人口“爆炸”对资源依附的压力沉重 8

第三节 农业对环境的负面影响已引起人类惊觉 11

第四节 农业可持续发展已成当今世界共识 14

第五节 传统农业透视出人类循环利用资源的曙光 18

第六节 循环经济的启示 24

第二章 循环农业与传统农业 29

第一节 开放运营的传统农业 29

第二节 封闭运营的循环农业 32

第三节 循环农业是技术范式的革命 37

第四节 循环农业是一种全新的农业形态 41

第五节 循环农业的特征突显新的生产力 44

第三章 循环农业与现代农业 49

第一节 循环农业是现代农业的全新形态 49

第二节 循环农业有赖于现代农业技术范式的支撑 51

第三节 循环农业与农业可持续发展 53

第四节	循环农业是推进城乡生态文明建设的基础·····	56
第五节	循环农业是推进农业现代化的强劲动力·····	60
第四章	循环农业的内涵及理论与实践·····	65
第一节	循环农业的内涵·····	65
第二节	循环农业的理论基础·····	68
第三节	循环农业的实践基础·····	73
第四节	发展循环农业的前景·····	78
第五章	循环农业的运营模式·····	83
第一节	农业运营中五个三角关系·····	83
第二节	循环农业运营模式的内涵与特征·····	91
第三节	国内外循环农业模式的典型案例·····	93
第四节	从地域实际出发确定循环农业模式·····	106
第五节	以质量和效益为中心进行科学决策·····	109
第六章	发展循环农业需把握五个重点·····	113
第一节	人与自然相协调·····	113
第二节	发挥智力资源的开拓性·····	117
第三节	优化农业结构·····	122
第四节	目前适用的循环农业链·····	126
第五节	依靠科技进步·····	141
后记 ·····		162

第一章 循环农业形成的历史背景

纵观世界农业的发展史，人们可清楚地看到，农业总是围绕着人类追求生产、生活、生态（环境）的协调、平衡而演化、而发展，其演化与发展的进程与业态则决定于人类的需求及社会经济与科技的发展水平。在那洪荒时代，我们的原始祖先只能靠采摘、渔猎为生，靠向大自然索取来维持生活。《韩非子·五蠹篇》载：“古者，丈夫不耕，草木之实足食也；妇人不织，禽兽之皮足衣也。”《庄子·盗跖篇》：“古者，禽兽多而人少，于是民皆巢居以避之，昼拾橡栗，暮栖木上，故命之曰有巢氏之民。”《白虎通·三纲六纪》：“饥即求食，饱即弃余。茹毛饮血，而衣皮革。”

采摘与渔猎是原始祖先最原始的劳动。但这种最简单的劳动也是从制造和使用旧石器工具开始的。人类最早创造的工具是粗糙的打制石器、粗糙的骨器和简单的木棒。正是凭借这些粗制的石器、骨器和木棒，既提高了原始人类向自然索取和抵御野兽攻击的能力，也使其生存条件有了长足的改善与保障。

但随着人类的进步与繁衍，完全依赖大自然的恩赐已越发难以为继；依赖旧石器也难以发展生产力而创造更多的食物和改善生存环境。据史料记载，在采集、渔猎时期，全世界只有1 000万左右人口。以后世界人口不断增加，对自然界的压力也不断增大。一些古代传说也表明了人口的增多迫切需要改变

生产方式，而生产经验的积累和生产工具的改进，使发明农业的需要变为现实。《白虎通·卷一》载：“古之人民皆食禽兽肉。至于神农，人民众多，禽兽不足，于是神农因天之时，分地之利，制耒耜，教民农耕，神而化之，使民宜之，故谓之神农氏。”这段语言故有神秘色彩，却也表明农业的出现是人类发展的必然结果。大约在一万多年前，原始人类即采用磨光并按用途不同而磨制成形态多样的新石器，从事原始农业生产活动。在河北磁山、河南裴里岗、浙江河姆渡等遗址中都发掘出石斧、石铤、石铲、石刀、石镰、骨耜等全新的石器。伴随着新石器的出现，人类发明了农业……它是人类经济史上第一次大革命。

有了原始农业，人类才开始摆脱采集经济中所受自然条件的限制及狩猎经济中的不稳定与没保障的状况。有了农业，人类便可用人工的办法，把一些可供食用的植物再生产出来，这样，人们可以稳定地获取较多的食物来源，生活也就有了保障。

有了原始农业，食物来源较前丰富了，生活较前有了保障，这样人们才有条件扩大再生产。

但是原始农业完全是掠夺式经营，当地力衰竭没有收成时，就采取撂荒的方法另换一块种，生产力水平仍十分低下。

到了春秋战国时期，铁制农具的发明与应用，以及用畜力替代人力，标志着我国的农业便迈进了传统农业阶段。其显著特点是：使用金属工具，多以畜力为耕作动力，懂得施肥、灌溉，人为的增强地力，使农作制由撂荒、休闲制转为粪多力勤的劳动密集型经营，并以生产经验来指导生产经营。在传统农业阶段，我国劳动人民发挥其积极性和创造性，发挥其聪明才智，使我国农业生产技术一度走在世界前列，取得辉煌成就。据对有关方面的统计分析，从新石器时代到明、清时代，共有

67 项农业科技成就是走在世界前列的，对世界文明作出了巨大贡献。

我国是世界上九大农作物起源中心之一，许多重要农作物都是我国劳动人民最早从野生植物中驯化培育出来的。相传由我国最早栽培的粟（小米）在新石器时代就传到阿拉伯、小亚细亚、俄国、奥地利以及整个欧洲。我国新石器时期驯化栽培的稻种 3 000 年前就传入朝鲜、越南，2 000 年前传入日本，1 000 年前传入菲律宾。大豆于 19 世纪传入欧美，1901 年传入俄国。美国密歇根州大学教授威特瓦尔说，中国有 30 000 多个有花植物和蕨类植物品种，或者说在世界上每找到 8 个品种中就有 1 个在中国。国外还有学者研究指出，目前世界上栽培的植物大约有 1 200 种，其中约有 200 种是直接发源于中国的。我国春秋战国时期创造的垄作法比西方早 2 000 年左右；温室栽培蔬菜比西方早 1 000 多年；使用种肥、基肥、追肥等先进施肥技术早 1 200 年；绿肥轮作制早 1 200 多年；农作物选种早 1 300 多年；从事作物单株选择法早 100 多年。在劳动人民创建传统农业过程中，一些古代文人学者纷纷总结传统农业经验和先进技术。有研究表明，我国古代的农书约有 500 多部，至今还保存着的有 300 多部，包括有农、林、牧、渔、加工等各个方面。北魏农学家贾思勰著的《齐民要术》是世界上最早的农业百科全书。中国农民在传统农业中创造的精耕细作在世界上受到高度评价。德国化学家李比希说：中国农业“创造了无与伦比的农业耕种方法”。传统农业技术支撑着中国古代农业走在世界的前列，成为东方农业大国。只是由于中国人口增长比较快，工业经济落后，直至新中国成立前，国民经济不仅以农业为基础，而且为主导。加之从 16、17 世纪以后，在“三座大山”压迫下，农业科技停滞不前，大量人口的需求只能靠掠夺式的粗放型经营。从 20 世纪 60 年代以来，人类仅

有的一个地球上呈现人口“爆炸”，全球人口由 30 亿猛增到 60 多亿，如今人类消耗的自然资源每年已超出地球承载力的 20%，地球生态赤字的增长速度已达到人类无法偿付的地步。世界自然基金会 2004 年指出：人类达到目前北美生活水平需要两个地球。呼吁世界各国政府必须尽快采取措施，停止浪费自然资源，依靠科技进步，恢复地球的生态平衡。只有这样才能使人类摆脱困境。联合国所属有关组织早在 20 世纪 80 年代就针对全球性的资源短缺、环境污染与生态破坏等问题，明确提出面向未来、改变传统的生产方式与消费模式，正确选择发展模式对各个国家都是必要的。从 20 世纪 90 年代以来，中国政府面对着人口增长、资源短缺、环境脆弱及需求快速增长的严峻形势，审时度势，发表了《21 世纪宣言》，提出走可持续发展之路，建设节约型社会，发展节约型农业和循环农业。如今，人们要弄懂循环农业，首先要遵照事物转变的基本规律——深沉背景孕育着驱动发展的方向。

第一节 传统农业已使地球不堪负重

人类从发明农业、经营农业以来，已出现了三个阶段性质的跨越，即历经原始农业阶段、传统农业阶段和正迈进现代农业阶段。由于历史原因，中国正处于由传统农业向现代农业转变的过程中。据北京市农林科学院文化研究员 2003 年研究，认为北京农业现代化实现度综合指数为 77.0%，以基本实现现代化的标准（超过 80%）衡量，北京农业正处于向基本实现现代化的冲刺阶段。鉴于我国人口众多，底子薄，农业资源相对紧缺，科技支撑能力弱等因素的制约，传统农业的发展主要靠扩大外延式的粗放型增长。新中国成立后，为了解决百姓温饱问题，全国各地都在开山、填海扩大耕地，结果造成水土

流失，生态环境破坏。由于不科学施用化肥，农业废弃物得不到科学应用，出现秸秆焚烧，狼烟四起，白色地膜满天飞，畜禽粪便遍地流，耕地质量下降，农业面源污染造成生态环境恶化。据中国现代化战略研究中心在《中国现代化报告 2007》中披露，在 2004 年全球 118 个国家的生态现代化指数排序中，中国仅名列第 100 位。“中国还处于生态现代化的起步期。”据介绍，中国与主要发达国家的最大差距：自然资源消耗比例等 3 个指标超过 100 倍，淡水生产率等 5 个指标超过 50 倍，工业废物密度等 4 个指标超过 10 倍，农业化肥密度等 11 个指标超过 2 倍。新中国成立以来，在百废俱兴中求发展，在大办农业的同时，推进工业化和农村城市化。这些“化”的扩张与提升都在争土地、争资源……争的结果是农田骤减，如今全国耕地总量濒临底线 18 亿亩*；北京市耕地面积已由新中国成立初的 700 多万亩减少到 2006 年底的 348.9 万亩，而且继续减少的势头难以扭转。人均淡水资源濒临 1 000 立方米的警戒线以内，可农业用水效率低下，万元农业产值耗水量是美国的 3 倍。北京已成为世界上最缺水的城市之一，人均占有量仅为 300 立方米，不到国际公认底线（1 000 立方米）的 1/3，地下水资源严重超量开采，水位持续下降，漏斗面积不断扩大，而浪费水源和直排污水的农业比比皆是。农业投入品利用率低、回报率低。据资料表明，我国灌溉水的利用率为 50% 左右，化肥当季利用率只有 30% 多，而发达国家则分别达 70%~80% 和 40%~50%。温室种植的西红柿，每平方米产量荷兰可达 60 千克以上，我国只有 10 多千克；发达国家吨水产粮 2~3 千克，我国只有 0.5~1.5 千克。

我国农业废弃物循环利用率低下。发达国家农业秸秆资源

* 15 亩=1 公顷。

化再利用近乎 100%，我国只有 30%~40%，农村污水处理利用率，发达国达 100%，我国不到 50%；发达国家牲畜粪便资源化再利用几乎 100%，我国不到 30%。就整体而言，我国的传统农业在发展中，一面面临着资源短缺，一面堆积流失着“废弃”资源。它们非但不能助农发展反而污染环境、危害生态，给农业造成负面影响，给社会环境带来面源污染——既影响地上地下水体，又影响农产品和空气质量。有资料表明传统农业对生产环境的不良影响占有相当的比重。

传统农业依赖传统技术和装备的支撑力不足。科学技术是先进生产力，这不仅是它能替代农业生产中相形见绌的生产力因素，如利用其生产力水平即可较大幅度地提升，还可以激活和提升其他生产力要素。如利用同类农业动植物的杂交种代替原有的农家品种，其生产力水平既可较大幅度地提升，还可以激化和提升其他生产力要素。例如采用氮、磷、钾复合肥料，配合饲料来种庄稼、饲养牲畜就比传统施用单一成分的肥料和饲喂单一成分的饲料增产提质效果好。发达国家科技进步对农业经济增长的贡献率达 70%~80% 以上，而我国只有 48% 左右，北京市也只有 60% 上下。究其原因，一方面是人们对科技是第一生产力认识不足，依靠科技进步不到位，习惯于按经验务农；另一方面科研缺乏创新，科技总体水平低，转化慢，中国的分散生产经营方式也是重要原因。有研究表明，我国农业科技的总体水平较发达国家落后 10~15 年，北京亦落后 10 年左右。科研水平低自然会制约着生产力水平的提升。如京郊引进有荷兰、以色列、法国、美国、日本的温室。人家在这些温室中分别种出高产量的产品，如黄瓜每平方米可产 50~60 千克，而我们因缺乏对室内种植品种、栽培、管理等方面知识的深入配套研究与应用，每平方米黄瓜产量只有 10 几千克。

为了应对人口的迅猛增长和人们对生活质量及环境质量的追求，传统农业依靠外延增长的强度也不断加大。世界自然基金会出版的《2004 年地球生态报告》指出：人类的“生态足迹”从 1961 年以来已增长了 2.5 倍，人均生态赤字达 0.4 公顷。同时也显示，中国人均生态赤字达 0.7 公顷，远高于全球平均水平（0.4 公顷）。生态赤字即是人类每年消耗资源量超出地球可提供平均每个人使用的土地所能供给自然资源的负载土地量。经研究，地球所能提供的自然资源限度是每个人 1.8 公顷，而实际消耗量是平均每人使用了 2.2 公顷的土地所能提供的自然资源， $\text{人均生态赤字} = 2.2 \text{ 公顷} - 1.8 \text{ 公顷} = 0.4 \text{ 公顷}$ 。

北京是全国的首都、是国际交往中心，集聚着 1 500 万常住人口，按照中央对北京工作提出的“四个服务”的要求，京郊农业承担着“服务首都，富裕农民”的历史重担。为此，作为大都市的“小郊区”则农林牧渔一样也不能少，生态涵养当成为首都的绿色屏障。在以传统农业为主要态势的情况下，为了服务首都，北京农业曾经历蔬菜由近郊向远郊扩展，粮田由平原向山上进发，养殖业曾由农户散养向规模经营集群，乡镇企业曾是村村冒烟。凡此等等，其增长方式则以粗放型经营为主，在不断提高服务水平与能力的同时，确也给京郊大地留下沉重的负担。开山种粮造成的水土流失影响深远；无节制地开发水源和疏于节水造成水资源缺乏；大量农业废弃物资源化再利用程度低，造成环境的污染，生态脆弱；大量投入品的使用缺乏周全的科学运筹，不仅利用率低，回报率也低，有的如化肥、农药及某些添加剂等还因使用不合理而污染环境或农产品。以上这些问题或现象使地球不堪重负，在成熟的现代农业中是不能存在的，是发展中的现代农业所要治理的。