

生态·环境与生态工程丛书

SHENGTAI HUANJING YU SHENGTAI GONGCHENG CONGSHU

农村庭院 生态工程

● 云正明 编著



化学工业出版社
环境科学与工程出版中心

生态·环境与生态工程丛书

农村庭院生态工程

云正明 编著

化学工业出版社

环境科学与工程出版中心

·北京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

农村庭院生态工程/云正明编著. —北京: 化学工业出版社, 2002.3
(生态·环境与生态工程丛书)
ISBN 7-5025-3724-4

I. 农… II. 云… III. 农业·生态学 IV. S181

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 014462 号

生态·环境与生态工程丛书

农村庭院生态工程

云正明 编著

责任编辑: 李惠宁 赵晓怡

责任校对: 陶燕华

封面设计: 于 兵

*

化学工业出版社

环境科学与工程出版中心 出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市燕山印刷厂印刷

北京市燕山印刷厂装订

开本 850×1168 毫米 1/32 印张 11 $\frac{3}{4}$ 字数 314 千字

2002 年 4 月第 1 版 2002 年 4 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-3724-4/X·157

定 价: 26.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

朴实幽静的农村庭院，是我国亿万农民的家园，是他们生存繁衍、传宗接代的“圣地”。正是这些勤劳朴实的农民们，用他们默默无闻的辛勤劳动，养育了一代又一代的中华民族儿女。随着我国社会经济的发展和人类文明的不断进步，直到今天为止，在我国的广大农村庭院当中，常住人口仍然有 7、8 亿以上，占到全国人口总数的 69.11%（1999 年年末数字）。我国这种人口分布的格局，还要持续相当长的历史时期。这些让人魂牵梦萦的人类繁衍生息的“圣洁之地”——农村庭院，还要伴随着我们伟大的中华民族，走向兴旺发达。

像我国这种经济相对落后的超级人口大国，假如不适当地控制城市（尤其是大城市）规模，任其发展下去，后果还是十分严重的。因此，如何注意相对稳定农村人口，有计划地转移农村剩余劳动力，对于我国未来的经济发展和社会稳定还应当是一个重大的战略性问题。因此，在相当长的历史时期内，改善我国农村人口居住地——农村庭院的环境质量，改善农民的居住条件，提高农村人口的综合生活质量，开拓农村新的高效益生产领域，使我国大多数农民相对地稳定于农村庭院中安居乐业，必然是我国今后相当长的历史时期内需要解决的问题。

为此，从 20 世纪 80 年代初期开始，我们从农村庭院环境绿化与潜在资源的开发利用（于光远先生称之为“庭院经济”）入手，对我国农村庭院生态系统这个新领域，进行了比较系统的研究探索，至今已历时 20 多年。在此期间，我们先后公开出版了《农村庭院经营技术》、《家庭园艺》、《农村庭院生态学概论》、《农村庭院生态系统结构、功能与开发利用模式研究》、《生态工程》等有关的著作和大量论文。为完成这本《农村庭院生态工程》做了长期的理

论积累和工艺技术体系储备。

本书的结构从生态工程有关内容的简要介绍开始，进一步引申到农村庭院生态系统主要内容的阐述，以及我国农村庭院经济的发展过程回顾，最后才比较系统地论述了我国农村庭院生态工程的有关理论与具体的工艺技术。所以我们用了比较大的篇幅，对生态工程、农村庭院与农村庭院生态系统进行了一般性的介绍。主要原因是考虑到以上这些部分都是比较“年轻”的学科领域。同时，它们又是农村庭院生态工程的基础部分。当前，很多的读者对这些领域的主要内容并不是十分熟悉。因此，有必要预先把它们展现给读者……。

在全书的构思和撰写过程中，考虑到这个新领域读者群体的多样性和知识层次的复杂性，所以希望这本书不但能够使高中、中专以上文化程度的农村知识青年可以读懂和理解，也希望相关专业的科学技术工作者或者有关大专院校的师生们，也能从本书的一些理论方法和观点思路上得到一定的启发。因此，内容当中不但有一些新理论、新概念的讨论，也包括一部分实用工艺技术原理与技术体系的总体介绍。但是，由于农村庭院生态工程所涉及到的专业范围很广，加上本书的篇幅有限。所以，不可能把每一个具体的单项技术方法都进行详细的介绍。因此，作者试图从应用生态科学原理与实用的生态工艺技术的界面上横向展开，希望能够解决生态学的应用理论同生产实践之间有效的衔接问题。至于工艺技术体系当中，涉及到的一些有关专业的具体实用技术方法细节，在与生态工程有关的大量单项专业技术书籍中已经有深入细致的阐述。所以，就没有必要在这里重复介绍了。

在本书完成的时候，我不禁回忆起，在农村庭院研究开拓的初期，得到了著名学者于光远先生有力地肯定和大力倡导，并亲自将我们的研究报告转送中央有关部委的领导；当时中国科学院农业研究委员会的李松华主任专门拨出经费，中国自然科学基金委员会作为基金项目给予了大力支持；已故著名生态学家马世骏先生、国务院农村发展研究中心原顾问石山先生、著名生态学家李文华院士、

河北省原副省长张润身教授等给予的指导与有力支持；先后直接参加过这项研究工作的石家庄农业现代化研究所的科研人员、河北省农业区划办公室与河北省农业推广总站的领导和技术人员；最初陪同我一起进行农村庭院调查研究和实验示范的河北省栾城县农业区划办公室高级农艺师李书平同志（已故）；开始在自己的庭院里，帮助我进行实验示范的，分布于河北省栾城县各村的 30 户农民……正是由于这些著名的专家学者、各级政府领导、众多科研人员以及广大农户的指导、支持和积极参与，才使这个弱小新领域的研究、实验、示范、推广工作，能够在十分困难的条件下坚持下来、顺利地发展起来！在本书将要出版的时候，请允许我向他们致以衷心的感谢和崇高的敬意！同时，还要感谢化学工业出版社给予本书的支持和帮助。也感谢我的老伴，中国科学院石家庄农业现代化研究所已经退休的高级工程师郭素芹同志，对我这项研究工作上的参与、支持和在承担家庭生活上的奉献……

对于本书我似乎已经预感到她的缺憾。尤其是其中涉及到的一些理论、观点的不足、片面、偏激甚至于错误……。在此，衷心希望能够得到广大读者和有关专家学者的批评和指教。并在这里再一次真诚的期盼我国有关专业的年轻科技工作者，能够关心我国的农村庭院，重视我国的农村庭院，研究我国的农村庭院……因为，她不仅仅是当前我国亿万农民赖以生存的家园，同时有着大量古老、美丽、和谐，充满着神秘特色和艺术气质的农村庭院，也是我们历代祖先传留给我们的珍贵历史文化遗产之一。

作 者

2002 年元月于石家庄

内 容 提 要

本书是《生态·环境与生态工程丛书》中的一册，概括了我国农村庭院生态系统的发展历史、功能作用，介绍了农村庭院生态工程的立体结构工程、时间节律工程、食物链工程、复合结构工程等工程技术原理，并列举了大量生动、新颖的技术应用实例，图文并茂，有助于读者因地制宜、理论联系实际地学习运用。

本书实例详实、典型，具有可操作性。适合农业技术人员、管理人员阅读使用，也可以供农业大专院校师生学习参考。

目 录

第一章 总论	1
第二章 生态工程概述	5
第一节 生态工程提出的历史背景	5
第二节 生态工程的提出	14
第三节 生态工程的定义讨论	15
第四节 近年来国内外生态工程概述	18
第五节 生态工程在我国现代化过程中的战略地位	19
第六节 国内外生态工程内涵比较	21
第三章 中国的生态工程	28
第一节 我国生态工程发展回顾	28
第二节 国情决定了我国生态工程的基本原则	30
第三节 我国生态工程的历史渊源	31
第四节 我国生态工程发展展望	36
第四章 农村庭院——中华民族的摇篮	38
第一节 农村庭院——我国社会发展的基石	38
第二节 农村庭院是一个生态系统	43
第三节 农村庭院是一个特殊的生态系统	46
第四节 我国农村庭院生态系统是一个古老的人工生态系统	49
第五节 从人口分布格局看我国的农村庭院生态系统	55
第六节 我国农村庭院结构类型与分布	61
第七节 农村庭院生态系统形成与发展的“动力学”因素	62
第五章 农村庭院生态系统的生物与环境	66
第一节 农村庭院生态系统的人类种群	66
第二节 饲养生物种群	80
第三节 伴生生物种群	83
第四节 农村庭院生态系统的环境	88
第六章 农村庭院生态系统的能流、物质流与经济流	94

第一节	农村庭院生态系统的能流、物流	94
第二节	农村庭院生态系统的物质能量的循环与转换	97
第三节	农村庭院生态系统能流、物流的汇集特征	100
第四节	农村庭院生态系统的信息流	101
第五节	农村庭院生态系统的经济流	109
第六节	人类种群个体能量物质循环的特殊性	115
第七章	农村庭院生态系统的功能	118
第一节	农村庭院生态系统生态环境效益	118
第二节	农村庭院生态系统的经济效益	121
第三节	农村庭院生态系统的社会效益	122
第四节	农村庭院生态系统在我国社会发展中的地位与作用	124
第五节	中国农村庭院生态系统未来展望	129
第八章	我国农村庭院生态系统经济功能——庭院经济简介	136
第一节	我国农村庭院经济的提出	136
第二节	庭院经济的概念	137
第三节	庭院经济与传统农村副业的区别	137
第四节	庭院经济与农、果、林、牧的区别	139
第五节	庭院经济的社会基础	142
第六节	庭院经济的发生发展	143
第七节	农村庭院经济与农业生产系统的有机联系	147
第八节	农村庭院经济的不可为	149
第九节	庭院经济在中国农业发展中的特殊地位	150
第九章	农村庭院生态工程	153
第一节	农村庭院生态工程定义讨论	153
第二节	农村庭院生态工程的提出与发展	154
第三节	农村庭院生态工程的内涵与外延	157
第十章	农村庭院生态系统的环境工程	171
第一节	农村庭院生态系统的自然环境选择	172
第二节	农村庭院生态系统的人工环境建设	172
第三节	农村庭院结构与环境	175
第四节	农村庭院生态系统的“绿环境”建设——庭院绿化	182
第十一章	农村庭院生态工程的空间结构工程	203
第一节	农村庭院生态工程的平面布局工程	203

第二节	农村庭院生态工程的立体结构工程基本原理	207
第三节	农村庭院生态工程的立体结构工程技术	211
第四节	农村庭院生态工程的立体工程实例介绍	268
第十二章	农村庭院生态工程的时间节律工程	273
第一节	农村庭院生态工程的时间节律工程原理	273
第二节	农村庭院生态工程的时间节律工程技术	279
第三节	农村庭院生态工程的时间节律工程的实例介绍	287
第十三章	农村庭院生态工程的食物链结构工程	295
第一节	农村庭院生态工程的食物链工程原理	295
第二节	农村庭院生态工程中食物链工程的工艺技术	316
第三节	农村庭院生态工程的食物链工程实例介绍	321
第十四章	农村庭院生态工程的其他工程项目介绍	333
第一节	农村庭院生态工程的加工增值工程原理	333
第二节	农村庭院生态工程加工环的工艺技术	336
第三节	农村庭院生态系统的农村能源工程	339
第四节	农村庭院生态工程的复合结构工程	345
第五节	农村庭院生态工程中的信息工程	352
第十五章	我国农村庭院生态工程发展展望	355
第一节	农村庭院生态系统的长期性、稳定性	355
第二节	农村庭院生态工程任重道远	356
参考文献		360

第一章 总 论

我国是一个人口大国，将近 13 亿人口，约占世界总人口的 1/4 左右。同时，我国又是一个农业大国和农业古国，近 13 亿人口当中 70% 以上都是农民。这些农民中除了个别的农户以外，大多数都长期居住和生活在两亿多个分布于全国各地的农村庭院之中。因此，也可以说：我国也是世界上的一个农村庭院大国。

农村庭院是人类文明、历史发展的产物，是人类长期适应、利用和改造自然过程中逐渐形成和发展起来的人类最古老的栖息地。从古至今，农村庭院就是我国农民惟一的栖息场所和长期生息繁衍的地方。可以毫不夸张地说我国的农村庭院养育了我们伟大的中华民族。古往今来，无数的先贤哲人和英雄豪杰，他们几乎都是诞生在这些小小的农村庭院里。同时，他们当中的大多数，也都十分热爱这些生养他们的“圣地”，一生不改。如果把农村庭院比做一棵大树的话，我们人类就像一片片树叶，树叶春发秋落是自然规律，一代代人的生老病死也是生命的必然。我们认为，我国的农村庭院就像一棵永生的巨树，强劲的根本深深地扎在 960 万平方公里的国土上，养育了一代又一代朴实勤劳的人民，也经历和见证了历朝历代的昌盛与衰亡。她默默地孕育和保证了我国传统文化和传统农业的长期发展。罗贯中在《三国演义》开篇前说得好：“滚滚长江东逝水，浪花淘尽英雄。是非成败转头空，青山依旧在，几度夕阳红……”因此，农村庭院应当是我们中华民族的根。我们必须认识到只有根深才能叶茂。忘掉根、轻视根的思想倾向和做法是极不可取的。

从古至今，有多少名人志士，充满激情热爱、讴歌、赞颂过这个小小的天地？我们仅从古代一些著名诗人，充满亲情、怀念、留恋的诗句中，依稀可见我国古代农村庭院的景观。例如，唐朝著名

诗人杜甫在成都草堂避难的时候，就曾经吟颂过他的邻居黄四娘家小院的幽静与美丽。

“黄四娘家花满枝，千朵万朵压枝低，
流连蛱蝶时时舞，自在娇莺处处啼。”

（《江畔独步寻花》）

唐朝诗人王驾的一首《社日》，向我们展现了“太平盛世”的农民们，在庆祝丰收的欢乐节日里，大家欢聚一堂开怀痛饮以后，一个个带着浓浓的醉意，在妻子、儿孙们的搀扶下，脚步踉跄、醉眼朦胧地在曲曲弯弯的田间小径上高高兴兴回家的画面。

“鹅湖山庄稻粱肥，豚栅鸡栖半掩扉，
桑柘影斜秋社散，家家扶得醉人归。”

宋朝著名爱国诗人陆游笔下农民的庭院，则又呈现一种充满浓烈生活和忙碌生产气息，充满着丰收喜悦的农家庭院。我们似乎还可以看见，堆满稻谷的打谷场上、绿水荡漾的养鱼塘里，获得丰收的农民们，在农村庭院周围忙忙碌碌的热闹场面……

“舍前舍后养鱼塘，溪北溪南打稻场，
喜事一双黄蛱蝶，随人来往弄秋光。”

（《暮秋》）

可是，宋朝诗人戴复古的一首《淮村兵后》在我们眼前重现了另一番景象。在病、匪横行、社会动乱的年代里，一个饱经战乱、人去院空的农村庭院破败与凄凉的情景。

“小桃无主自开花，烟草茫茫带晚鸦，
几处败园围故井，向来一一是一家。”

作者当时的心情，应该是对这些已经被战乱摧毁的农村庭院和曾经生活在这里的人们，充满着真挚的、深深的同情和无限伤感。院子里，不知道是谁家的桃树依然盛开着粉红色的花朵，生满杂草荆棘的民居、菜园和水井，都成了乌鸦一类野鸟栖止的地方。住在这里的人们你们现在那里？是被凶残的乱兵杀害了呢？还是妻离子散地逃亡异乡？你们还会回来吗？

农村庭院是我国历代广大农民的惟一居住地，是他们一代又一

代繁衍生息的圣地。我们经常提到的“温饱”两个字当中，“温”字当中的主要部分，“安居乐业”中“安居”的全部和“乐业”的一大部分，就是这无数农村庭院所赋予我们人类的。因此，保护、改造、建设好我国的农村庭院，不断优化、美化农村庭院的生态环境和生活环境，应当是维持我国农民“安居乐业”，保护农业基本生产力的根本所在。如何使我国各族农民都能够拥有一个环境优美、温暖舒适的家，应当是我们全社会不容辞的责任。

在我国农村庭院里，都具有一定数量的特殊土地资源、环境资源、剩余劳动力资源和积聚于这里的农副产品资源。所以，农村庭院实际又是一种特殊的农业资源（以下均指大农业）积聚场所。如何利用农村庭院的这些特殊的资源，进行高效益的农业生产，是开发农村庭院资源潜力，增加农民收益，满足国内外市场对一些农副产品需求的一条重要途径。当然，它也是发展我国农业生产的一个重要组成部分。因此，开发农村庭院资源，对我国的大农业发展、农民的脱贫致富、丰富国内外市场的农副产品供应，都具有不可估量的战略意义。我们长期以来，在一定程度上忽视了农村庭院资源开发的可行性和巨大的潜在效益。而片面地把农村庭院，单纯作为农民的“窝”来对待，把农村庭院的土地作为消费性土地来加以限制。忽略了农村庭院对农民、农村和农业的综合作用。这是应当进行再认识的。如何应用生态学的观点、系统论的方法，进行农村庭院的保护、改造、建设并探索开发农村庭院资源潜力的综合工艺技术则是本书的基本宗旨。

“农村庭院生态工程”是我国生态工程科学的一个重要组成部分。它基本上是属于人类聚落生态工程的范畴。因此，在本书中，我们认为有必要首先对生态工程的一些基本概念，做一个简单的介绍。因为，很多人对于生态工程这个新领域的基本概念、理论、观点并不是十分了解。当前社会上对生态工程的一些认识还有很大的片面性，甚至是错误的看法。根据我们多年来从事生态工程研究和实践，提出关于我国生态工程的一些看法，对于我国生态工程的发展和农村庭院生态工程的理论建立是十分必要的。

在后面我们比较系统地介绍了农村庭院生态系统这个新的研究领域。因为，从 20 世纪 80 年代初期，我们公开提出农村庭院生态系统的理论以来，到目前仅仅才经过了 20 年左右的时间。因此，作为农村庭院生态工程基础理论核心的农村庭院生态系统，还必须进一步深入地阐述。我们着重介绍了正在我国推广的农村庭院经济的一些基本概况、存在问题和今后发展前景展望。最后的章节中我们用大量的篇幅，系统叙述农村庭院生态工程的基本概念、原理与主要内容，介绍生态工程、农村庭院生态系统和庭院经济。主要原因是考虑到以上这两个部分，都是当前应用生态学的一些新的领域。它们的开拓时间都很短，国内外有关这些方面的专著还很少，很多人对这些领域还十分陌生。更重要的是这两个部分都是农村庭院生态工程科学的基本理论基础或者目的所在。假如，不系统地加以介绍，进一步讨论农村庭院生态工程的有关内容就会比较困难。

第二章 生态工程概述

我们人类认识自然规律和社会经济规律的过程是一个十分漫长的历史阶段。尤其在玄妙莫测、绚丽多姿的自然界之中的很多问题，我们直到今天仍然不甚了解。因此，不断发展和探索这些未知的客观规律，开发和利用这些规律为人类生存发展服务，是我们人类历史进程中始终在进行的一个重要使命。当然，人类适应、利用和改造自然的过程，则应当是在正确认识自然规律的前提下的渐近过程。所以，任何一个新学科、新领域的开拓和建立，必然要经历艰苦和漫长的求索。生态工程这个新领域从开始提出到现在，只不过才经过了 30 年左右的时间。它是一个研究历史很短的年青学科领域。因此，它所包含的所有理论和方法问题，都仍然处在开拓和探讨的起步阶段。甚至于关于生态工程这个新领域的基本概念，也正在处于讨论、探索和逐步完善的阶段。

第一节 生态工程提出的历史背景

生态工程是本世纪中期才提出来的一个全新的、多学科相互渗透的应用学科领域。它是属于一个正在逐步形成过程中的新学科。从学科的分类上来讲，它基本上应当属于应用科学领域，具体则是属于应用生态学的范畴。生态工程这一个新学科的出现绝不是偶然的。它是在 20 世纪 60 年代以来，全球生态环境危机激化，人类面临着生存与发展的特定历史条件下“应运而生”的。目前，生态工程这个新领域，已经开始得到了国内外大多数人的一致承认。但是，它的基本概念对于很多的人来说还是十分陌生的。因此，在阐述农村庭院生态工程主要内容之前，我们先介绍一些生态工程的基本概念还是十分必要的。

生态工程这一新概念，从美国生态学家 H.T.Odum 在世界上

第一次提出以来，到今天还不到 30 年的时间。生态工程或与其类似的一些提法，开始在国际上受到重视，大概也是在 20 世纪 70 年代以后。比如，1979 年 11 月于日内瓦举行的“在环境领域内进行国际合作的全欧高级会议”上，从工业生产角度，提出了无废工艺（NON - Wasteprocess）的新概念。1984 年联合国欧洲经济委员会在塔什干进一步明确了无废工艺的具体定义：“所有原料和能源在原料资源供应、生产、消费、二次原料资源的循环中得到最合理的综合利用；同时对环境的任何作用都不致破坏它的正常功能的产品生产方法”。1992 年美国联邦政府也提出了所谓的绿色技术和淡绿色技术，以及日本国倡导的无公害工艺等，都为生态工程体系的形成和深入发展奠定了坚实的基础。虽然，以上这些提法多偏重于工业技术，他们主要侧重于物理和化学过程，而很少考虑到生物因素。但是，这些提法基本都与生态工程具有同一或相似初衷和目的。因此，可以说无废工艺、绿色技术、生态技术或者无公害工艺，都应当是正在形成过程中的崭新学科——生态工程的组成基础部分。比如，绿色技术的定义是：“绿色技术是减轻环境污染或减少使用原材料、自然资源和能源的技术、工艺或产品的总称”。它基本上与生态工程的定义具有十分接近的相似性。

我们大家都知道，自从 20 世纪 60 年代开始，由于我们人类本身造成的多种原因，使得全球性的生态环境危机逐渐变得严峻起来。生态环境问题已经开始从生态、环境学者的书斋里，逐步走向政治家的讲坛和世界上每一个人的日常生活当中。归纳起来，目前全球生态问题具体表现在以下几个方面。

一、人口激增

地球上人类这个特殊的生物种群，虽然能够在一定程度上改造和有目的地利用自己所处的生存环境。但是，人口的增长与其他任何生物种群的增长一样，也都是应当有一定限度的。因为，地球上的自然资源毕竟是有限的，它对于我们人类的承载能力也必然有一定的限度。假如，放任世界人口无节制地增长下去，超过了自然资源与环境的承载能力，就必然会带来一

系列严重的后果。当然，这种后果的危险程度，也许比我们现代人预想的还要严重得多。

我们大家都知道，在人类出现的漫长历史进程中，地球上的人类种群数量，长期处于一个很低的水平之上。根据有人估测，在距今 800 年以前的时候，地球上的人口数量还不到 1000 万，发展到公元初期，世界人口也不过才 1.5 个亿。这时候，我国的人口也不超过 5000 万左右，约占当时世界总人口的 1/3 左右。在当时的地球上人口密度还很小、人类生产力低下的情况下，人类与自然环境的关系，基本上处于一个相对协调和平衡的状态之中。

英国的工业革命以后，随着科学技术的不断发展，人类生存条件的改善，医药科学的不断进步和人类生活水平的日益提高、婴儿死亡率的逐步下降、人口平均寿命不断增加，世界人口开始以越来越高的速度在增长。而且其增长的速率也是越来越高。近代世界人口猛增的重要标志，就是人口数量翻番所经历的时间越来越短。比如，从公元元年到公元 1000 年，世界人口平均增长率只有 0.02%。可是到了 1000—1500 年，世界人口平均增长率就增加到了 0.1%；1500—1800 年达到了 0.2%；1800—1900 年又提高到 0.6%；1950—1960 年为 1.84%；1960—1970 年世界人口平均增长率达到了 2%，比公元 1000 年以前提高了整整 100 倍（表 2-1）。这时候世界人口的增长，变成了一种典型的指数增长曲线。这就意味着，今后全世界人口每年大约要增加 1 亿人左右。假如，世界人口按这种速率增加下去，每过 35 年左右，世界人口就要翻一番。

表 2-1 世界人口增长率变化简表

年 代	经历时间/年	人口增长百分率/%
公元 0—1000 年	1000	0.02
1000—1500 年	500	0.10
1500—1800 年	300	0.20
1800—1900 年	100	0.60
1950—1960 年	10	1.84
1960—1970 年	10	2.00