

农村生态系统研究 国际学术讨论会论文集

国家环境保护局自然保护处 编
城乡建设环境保护部南京环境科学研究所

中国环境科学出版社

农村生态系统研究 国际学术讨论会论文集

国家环境保护局自然保护处
城乡建设环境保护部南京环境科学研究所

编

中国环境科学出版社

1987

内 容 简 介

本书汇集了中外学者有关农村生态系统研究的论文22篇和论文摘要12篇。内容涉及农村生态系统学说的概念、研究对象和方法,农村生态系统的结构与功能,农村生态工程,农业生态经济,人类生态学,民族生态学,人口统计学变量,土著居民的传统观念及史前农业与农村生态系统研究的关系等。

可供从事农村环境保护和发展建设的科技人员、实践工作者、各级领导以及高等院校有关专业师生阅读。

农村生态系统研究国际学术讨论会论文集

国家环境保护局自然保护处 编
城乡建设环境保护部南京环境科学研究所

责任编辑 于亚平

中国环境科学出版社出版

北京崇文区东兴隆街69号

河北省香河县印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1987年7月第 版 开本 787×1092 1/16

1987年7月第一次印刷 印张 13 1/8

印数 0001—1 000 字数 311千字

ISBN 7-80010-010-0/X0024

统一书号 13239·0053

定价 3.20元

前 言

1985年9月9日—16日,我国国家环境保护局与美国东西方中心环境和政策研究所在南京联合召开了农村生态系统研究国际学术讨论会。来自我国14个省、市、自治区以及来自美国、泰国和菲律宾等国的共33名专家、学者出席了会议。本书收集的22篇论文和12篇论文摘要就是在这次会上宣读和交流的全部论文和摘要。论文涉及内容包括农村生态系统学说的概念、研究方法和对象,农村生态系统的结构与功能,农村生态工程和农业生态经济的研究,以及人类生态学、民族生态学和人口统计学在农村生态系统研究中的应用等领域。

当前我国农村经济正由传统农业向现代化商品农业转变,探讨传统农业向现代农业转化的途径,寻求具有中国特色的模式,做到既发展农业生产和农村经济,又保护生态环境和全面提高农民的生活质量,使再生资源永续利用,无疑是中国农村生态系统研究工作的重要任务。近年来,我国的农村生态系统研究工作,已由一般的调查研究,逐步转入定点、定位研究,物质循环与平衡的定量研究以及物流、能流的数学分析的研究。在系统分析、系统结构分析、结构优化设计等方面的研究工作也取得了一定进展。此外还对各地农村生态系统的结构与功能,环境质量指标体系,自然资源及农村能源的开发利用,农业耕作制度和农村产业结构的调整等问题分别作了探讨。收入本论文集的前25篇论文和论文摘要,是与会的我国科研人员就上述问题所作的论述;其后的9篇论文系美国东西方中心环境和政策研究所及东南亚地区大学农业生态系统研究协作网专家组成员在会上宣读的论文,他们分别就农业生态系统的一些概念、亚洲国家农村生态系统分析以及人类生态学、人口统计学变量、土著居民的传统观念及史前农业与农业生态系统研究的关系等应用问题作了学术讲演。我们认为,他们的工作对我国农村生态系统研究工作的进一步深入开展颇有助益,尤其是他们在东南亚发展中国家所进行的这方面的研究工作,以及关于农村生态系统的一些概念和方法论论述,也有值得我们借鉴之处。

需要指出的是,双方专家、学者在会议期间还对农村生态系统的概念和内容,以及研究方法进行了热烈而认真的讨论。对有关农村生态系统研究的重要性,多学科和多途径的研究趋势及自然科学与社会科学互相渗透的总趋向等问题,双方的学术见解较为一致,但对农村生态系统模式的看法就不尽相同,因而与会专家和学者都认为需要进一步深入研究,予以完善。

为了系统和完整地向我国从事农村生态环境保护、农村发展研究及生物学、地理学、农业经济学等研究工作的广大读者和从事农业生产与乡镇建设的各级领导及实际工作者介绍这次国际学术讨论会的全面情况,我们委托《农村生态环境》编辑部刘鲁君、陶玉英、盛祖贻同志编辑整理了全部会议的论文文稿,编纂成这本论文集,以适应我国生态农业和农业生态环境保护的科学研究和监测工作深入开展的需要。由于业务水平所限,书中缺点和错误在所难免,恳望读者批评指正。

编 者

1986年5月

目 录

用民族生态学的观点初探中国滇南热带地区的轮歇栽培·····	裴盛基 (1)
中国浙江省北部平原的复种农作制及其在农业生态系统中的地位·····	王兆骞 (7)
渔牧农复合生态系统的生态效益、经济效益分析——中国上海市南汇县 水产养殖场的调查研究·····	吴人坚 李思发 (15)
中国安徽省淮北平原建设“生态农村”途径的探讨 ·····	范涡河 史进 傅培璟 王法尧 梁太芹 (24)
中国新疆维吾尔自治区草原畜牧业能量转换效率的研究——现状及今后 改进的途径·····	金以圣 熊易强 (30)
中国江苏省亚热带低山丘陵区农田生态系统能量流及其调控途径·····	吴珊眉 (36)
农村生态环境质量指标体系初探·····	谢先德 林雷余 施守愚 (41)
农村生态工程实验场的建设初报·····	李正方 张更生 周建林 邵崇妹 (47)
中国北京留民营生态农业系统的结构与能量流、生态效率的计算 ·····	卞有生 徐汝梅 (53)
中国海南岛农业结构的生态经济系统分析·····	邓宏海 (62)
中国柴达木盆地绿洲农业生态的研究·····	于铜钢 (72)
围湖造田对中国湖北省洪湖的生态影响·····	谢其明 (80)
中国吉林省长白山地区生态经济结构、功能及人工调控初探·····	白效明 (87)
中国北京地区山地开发利用中的环境生态与经济问题 (摘要)·····	黄振管 王翊亭 (95)
中国新疆维吾尔自治区伊犁哈萨克自治州特克斯农牧区生态系统恢复途 径的探讨 (摘要)·····	咸恩浩 王刚 (95)
农业生态系统与农业自然资源利用的关系 (摘要)·····	陈迭云 (96)
中国广东热带沿海侵蚀地的植被恢复途径及其效应的研究 (摘要) ·····	余作岳 丁明懋 (96)
自然资源开发与生态环境建设 (摘要)·····	何永祺 初秀贤 (97)
论建设生态县的理论和方法 (摘要)·····	张嘉宾 (97)
中国昆明市郊区农业经济结构及能流、物流初步研究 (摘要) ·····	曾广权 龚季兰 李玲 (98)
镉污染农田的污染防治和土地利用——生态农业工程初探 (摘要) ·····	陈涛 吴燕玉 孔庆新 谭方 王新 (98)
建立生态牧场开辟能源、保护环境的探讨 (摘要)·····	钱午巧等 (99)
中国南京市江宁县古泉村农业生态系统的能流分析和评价 (摘要) ·····	郑龙翔 吴小敏 罗卫 (99)
关于在中国沈阳郊区建立合理的农业产业结构和良好的农村生态环境的几 点刍议 (摘要)·····	魏开涓 (100)

系统动力学在农业生态经济系统设计中的应用——京郊顺义县农业生态

经济系统动态仿真模型(摘要)	张明胜(100)
亚洲国家农业系统的应用人类生态学研究	A. Terry Rambo(101)
人口统计学变量和农业系统研究	Peter Pirrie(111)
亚洲热带地区农业的演进	Karl L. Hutterer(123)
农业生产中的生态位概念	Kanok Rerkasem(135)
农业生态系统分析	Gerald G. Marten(143)
协同进化发展——农业的一个选择性范例	Richard B. Norgaard(166)
低地和高地相互作用系统——洛(Loo)谷地实例	Antonio J. Alcantara(173)
农业生态系统概念及其分析在农业耕作系统研究中的应用	Aran Patanothai(183)
菲律宾北部邦多克地区高原人的传统信念及其对农业生态系统的管理	June Prill-Brett(194)

用民族生态学的观点初探中国滇南 热带地区的轮歇栽培

裴 盛 基

(中国科学院云南热带植物研究所)

摘 要

轮歇栽培,通常又称为刀耕火种,是中国云南热带地区所有山地民族普遍采用的一种农业栽培方式。长期以来,由于轮歇栽培影响着这一地区的农村发展和森林保护,因而一直是一个讨论的焦点。由于人口的迅速增长加大了对滇南地区土地和森林的压力,目前有必要扩大和增加对轮歇栽培的进一步了解。本文运用民族生态的方法对轮歇栽培进行了论述,作为进一步研究的初步探讨。

一、引 言

在热带地区有三种主要的农业栽培系统:一种是“轮歇栽培”,以清除小面积森林地作为一个有限时期的农业栽培利用为其特征;第二种农业栽培系统是“灌溉农业”,此种耕种方式常见于低地和丘陵地区,把沼泽地或低洼地多余的水排除,在低地上修筑升高地面的农田,以及把丘陵地改造成为梯台式农田;第三种农业栽培系统是“木本作物种植园”,或种植园农业。这是一种大规模、永久性的旱地单一栽培作业,引进热带地区于殖民时期和以后的年代里^[2]。

根据皮尔泽(Pelzer)的意见,刀耕火种栽培可定义为“一种以土地的交替使用,而非轮流种植农作物为特征的农业栽培系统,用烧垦的方法轮回清理土地,进行短期栽培(1—3年)和长时期的休闲阶段(长达20年或更长,但通常短至6—8年)”^[5]。康凯林(Conklin)描述刀耕火种栽培为“任何农业栽培系统,其土地是用火烧的办法进行清理,并且种植作物非连续性地地进行”^[5]。事实上,刀耕火种栽培并不一定意味着从事栽培活动的农民都是游迁性的,有些刀耕火种者定居于村寨内已有数百年之久,反复循环地利用同一土地;另一些居住于临时性的村寨中,他们弃耕土地是因为经过若干年或若干次栽培和休闲的周期以后,地力已消耗殆尽;还有一些农民从事刀耕火种栽培是结合或补充他们的固定灌溉土地之不足,特别是在那些灌溉地比较少的地方^[3]。

刀耕火种栽培这一题目,在许多国家的自然科学和社会科学领域里都已经进行过许多的研究和讨论。一般来说,人类学家研究这个题目是作为人类早期生产的一个重要组成部分,描述与刀耕火种相关联的各式各样的文化类型;另一方面,地理学家、植物学家、农学家和土壤学家把刀耕火种作为一种传统的农业栽培系统加以研究;同时研究其生态后果,以及包含于其中的当地有用植物等等。近年来,刀耕火种这一题目引起了对生态学问题和热带地区农村发展项目有兴趣的人们的极大注意,目前的趋势是把它当作

相互作用系统中的一个组成部分来看待,并认为它是存在于互为参照的共生结构中的一个问题。在这一过程中,人们逐渐倾向于使用“轮歇栽培”(swidden)取代早先流行使用的“刀耕火种”(shifting),由于刀耕火种包含有游耕而不定居的特性。

在中国,轮歇栽培遍及于热带地区所有山地民族之中,以及缺少灌溉土地的某些低平地区。轮歇栽培在云南南部、广西南部、海南岛都有分布,特别是云南热带山地少数民族地区更是十分常见。

轮歇栽培长期以来被认为是一种原始类型的栽培方式,产生了一些困难的问题。近年来,对轮歇栽培的一些研究已经观察到了若干明显的不良影响;一些研究人员也在生态学的研究方向中就此提出了报告。但是,对轮歇栽培的了解还远远地不够充分。显然,在我国急待对轮歇栽培进行更加广泛和深入的进一步了解。在这篇探讨性的短文中,本文笔者试图采用民族生态学的方法,组合已经获得的材料。文中讨论的许多材料,是笔者近年来在这一地区进行民族植物学调查过程中收集的,也包括若干有关轮歇栽培的研究报告和资料。

二、研究地区

云南省南部(以下简称滇南)位于中国西南部南端,约北纬 $21^{\circ}09'$ — $25^{\circ}50'$;东经 $93^{\circ}30'$ — $106^{\circ}10'$;土地面积约19万平方公里。境内94%的土地为山地和丘陵地,河谷盆地约占6%。其地理区划按气候类型分为三个不同的地区:1)湿热河谷气候区;2)干热河谷气候区;3)热带中高山岳气候区。境内一般海拔高度变化幅度从800—1400米。

滇南地区以动植物区系的极其丰富、多样而闻名于世。它反映出这一地区在地理、地形、海拔上的变化多样。热带森林分布于全境,约占该地区土地面积的25%,这是目前在中国尚有大面积热带森林分布的唯一地区,其中大部份森林植被属于热带东南亚季雨林类型以及热带山地常绿阔叶林。

滇南地区分布有多种少数民族,聚居或散居于境内各地。全区共有20种不同的民族,少数民族约占总人口1千万的半数,其余一半是汉族。主要的少数民族有:傣、奕、哈伲、壮、瑶、傈僳、拉祜、景颇、苗、佤、基诺、布朗、白、回等。各民族在其长期发展的历史过程中,形成和发展了各自的文化和技术,包括传统的植物栽培方法。其次,各民族之间相互交流文化与技术的情况早已存在。滇南地区的农业生态系统具有三种不同的类型:河谷盆地和丘陵梯田的水稻栽培;山地森林地区的轮歇栽培;经济作物种植园农业如橡胶、茶叶、甘蔗、八角、樟树等。近年来,由于大规模开垦森林、发展农业和采伐木材,这一地区的植被类型已经发生了急剧的变化。目前,大部分的原始森林已经改变为次生林;一些热带森林植被已渐次为灌木、竹林和草地所取代,仅有不多的树木保留了下来。热带森林面积已经由1950年50%的覆盖率下降到目前的25%左右(张嘉宾,1984)。轮歇栽培是造成森林减少的原因之一。

三、滇南的轮歇栽培

根据该地区地方政府的一些报告,估计滇南地区大约有20%的人口依靠轮歇栽培为

食物主要来源，这一地区内山地人口中相当大一部分的经济是建立在轮歇栽培这一基础之上。以西双版纳傣族自治州为例：山地民族人口占全州人口总数68万的 $1/3$ ，轮歇栽培的土地面积为4.6万公顷，占全州耕地面积总数的37.85%。该自治州采用轮歇栽培的主要山地民族有：哈伲、布朗、瑶、拉祜、基诺、奕等，人口总数约21万。

滇南地区的轮歇栽培按照栽培和休闲期的关系，大致可以分为四个主要的类型：

(1) 短期栽培—短期休闲，此种轮歇栽培常见于傣族等居住于河谷、低丘地带的民族采用，作为一种补充食物的来源。

(2) 短期栽培—长期休闲，此种轮歇栽培常见于山地民族，作为他们主要食物来源的栽培方式。

(3) 长期栽培—很长的休闲或放弃耕种，此种轮歇常见于瑶、基诺、哈伲、奕、佤等山地聚居民族，作为他们的食物主要来源和短期经济作物的生产。

(4) 长期栽种木本作物，结合利用林地栽培轮歇作物和薪炭林，此种类型可见于滇南各地。

上述轮歇栽培划分类型的方法，基本上是按照彼得·库恩斯塔德特(Peter Kuns-tadter)对泰国东北部轮歇栽培的分类建议，结合滇南的实际情况而提出的^[3]，但就滇南地区轮歇栽培的作物种类而言，是不同于泰国东北部的轮歇作物的。例如罂粟栽培在滇南地区，自从本世纪五十年代以来就已经完全根除，这一成功是由于中国政府采取了一系列的行动措施和当地各民族人民群众的全力支持所取得的。

滇南地区常见的轮歇栽培作物多达数十种。据不完全调查统计有旱稻、玉米、红薯、荞麦、小米、高粱、龙爪稗、饭豆、豌豆、黄豆、花生、芝麻、苏籽、薏苡、土瓜、南瓜、佛手瓜、丝瓜、黄瓜、香瓜、冬瓜、藠头、辣椒、姜、棉花、菸草、刺蕊草，以及其它作物。

滇南地区轮歇栽培的生产力比灌溉农业栽培低，根据调查统计和地方政府的报告中提供的有关产量数据，西双版纳州境内的旱稻(轮歇栽培主要作物)产量平均每公顷为1.5吨；同地区内的灌溉水稻产量平均每公顷为3吨。但某些研究报告表明，轮歇地旱稻每公顷可达2.5—3.5吨^[9]。

在劳动生产力方面，轮歇栽培却大大高于灌溉水稻。根据在西双版纳境内多处实地调查的结果，当地劳动力用于水稻田作业，每个工仅能生产稻谷5公斤；而每个工用于轮歇地旱稻作业，能够生产稻谷20公斤。这是一个比较粗略的调查估算数字，但却说明了轮歇地的单位劳动生产力效益是高于当地灌溉水稻的这一事实。

目前，这一地区在轮歇栽培问题的认识上，有着明显截然相反的不同观点。一种观点认为，刀耕火种或轮歇栽培是一种破坏性的农业生产模式，它破坏森林造成水土流失，农作物产量很低，而且导致环境质量的退化：1)多种森林产物由此而丧失，当地人民的利益也由此受到损失；2)土地表面的肥沃土层被冲走，沉积于附近地区的河谷之中，引起平原地区洪水泛滥。这样，轮歇栽培既影响到从事轮歇栽培的农民本身利益，又给河谷平原地区人们的生活带来不良影响，因此，应当制止轮歇栽培。比较普遍的另一观点是以不同的方式来对待轮歇栽培。许多农村基层工作人员，包括这一地区的区、乡干部，农业技术推广人员和部分地方政府从事农村发展和计划工作的人员，认为轮歇栽培在山地少数民族地区目前仍然是一种实际可行的农业生产途径，这些从事农

村发展工作的专门人员长期工作在这一地区，从经验上讲他们懂得有关刀耕火种的许多情况，他们的看法虽然是各种各样，但所有看法的结论基本一致。他们认为轮歇栽培作为一种传统农业栽培实践活动在这一地区已经连续进行了若干世代，从事轮歇栽培的农民依赖刀耕火种维持基本生计，而没有固定的耕地；他们的食物来源包括谷类、蔬菜、食用油脂、块根等，都是轮歇作物；他们盖草屋的顶所必需的白茅、山黄麻大都是取自轮歇地。由此看来，轮歇栽培不仅仅是一种农业生产性活动，而且还包含着从事轮歇栽培的农民的传统生活方式。因此，在短时期内人们不可能制止，或者废除这一地区的轮歇栽培。因此，任何对轮歇栽培的替换途径，应该在文化上和实践上两个方面都有可能被这些农民所接受，否则仍然不能取代。

新中国成立以来，各级政府对于改进轮歇栽培农业作出了巨大的努力。政府提供相当可观的财政资助、优良农作物种子、化肥、农具等等，帮助从事轮歇栽培的农民定耕和适应水稻栽培；发展经济作物如茶叶、橡胶、药用植物、放养紫胶等。1982年以来，云南省人民政府先后制定和实行了若干对轮歇栽培地区的特殊政策：1）山区农民免交余粮和农业税的政策；2）对某些经济作物产品的交售配给奖售粮食的政策；3）在中央有关政策的指导下，由地方政府划定林权，给山区农民划定小面积的自留林。各级政府所作的这些努力，都收到了良好的效果，明显地减少了这一地区轮歇栽培对热带森林的压力，毁林开荒的情况有所缓和。

由于人口继续增长对森林造成的压力，砍伐森林仍将继续成为这一地区的一个大问题。因而，轮歇栽培也将继续是滇南地区农村生态系统发展问题的一个焦点。

四、民族生态学的观点

民族生态学是研究过去和现在的原始人类社会同他们的生物与非生物环境之间相互关系的一门科学^[4]。环境中的生物和非生物要素形成了一个高度复杂的相互关联的生命网，并且一直保持着彼此之间的交互作用，以维持生态上的平衡。土生土长的当地人已经发展了一个高度复杂而又十分具体的，有关他们周围植被的知识体系。直到相当近代，他们中的许多人仍然依赖于周围的植被获得他们所必需的大部分食物和几乎全部的物质文化。他们中许多人依靠植物维持基本生计，他们从周围的植物区系中采集块根、树皮、根类、地下茎、花、果、种子、叶子、纤维、植物胶、漆、蜜、腊等等，作各式各样的用途。这种知识体系，以及土地利用的系统和保护的实践，是建立他们基本生活的基础。基于这些基本的观点，轮歇栽培是作为传统的知识存在于热带地区的人群之中，理应进行仔细认真地研究，用全面的观点加以表达。现在人们已经观察到了民族生态学研究的重要性，民间知识和观念在农村发展计划和环境管理中能够被结合起来加以应用^[4,6,8]。

（1）轮歇栽培是热带地区三种主要的农业栽培系统之一，在东南亚，大约有1/3的农业用土地实行轮歇栽培；在我国，轮歇栽培广泛分布于大约1千万人口的南方热带山区。总的来说，在我国从事轮歇栽培的农民主要还是少数民族，并占有相当可观的人口比例。在国家发展计划项目之中，特别是与生态因素相关联的项目，更不应忽视轮歇栽培。由于轮歇栽培包含着人与环境的相互关系；同时另一方面又包含着人与人之间的

关系,民族生态学的方法对于轮歇栽培的研究就显得十分有用。

(2) 轮歇栽培作为刀耕火种的民族的传统知识系统,已经存在和发展了数千年之久,轮歇栽培不但改变了他们的生活方式,而且作用影响于他们所依存的生态系统。然而,尤其要加以确定的是,究竟有哪些真正的因素存在于轮歇栽培之中。必须承认,轮歇栽培对环境造成了多方面的不良影响,它减少了天然资源和可更新能源的供应能力,危及到生态演变的趋向。例如森林砍伐、土壤侵蚀、洪水灾害和植被退化。在轮歇栽培地区人口的增长又势必加剧这些问题的发展。另一方面,轮歇栽培又是在特定条件下的一种经济而有效的作物栽培方式,它不用耕翻土壤和施肥,容易控制轮歇地内的杂草和病虫害,轮歇地在休闲阶段还提供农民盖房屋所必需的茅草和材料,有些轮歇栽培作物与刀耕火种民族的传统文化活动相关联等等。因此,轮歇栽培作为一种民间的知识系统和传统农业系统,在实行刀耕火种的民族的文化生活和经济生活两个方面,都起着十分重要的作用。由此看来,对于刀耕火种栽培采用行政办法加以限制,或者硬行加以取消,是不可能办到的。与轮歇栽培有关的农村发展计划,应该在计划中反映出实际从事轮歇栽培的农民,在人与环境的相互关系和人与人的相互关系两个方面连锁关系的重要性。

(3) 民族生态学和民族植物学的研究,能够结合到农村发展计划和环境管理中去,特别是在轮歇栽培地区非常有用。近年来,中国学者在西双版纳开展的民族植物学调查工作,已经获得了有关野生和栽培植物、有关民间农业栽培系统和传统文化以及少数民族对当地植被和野生生物种群的影响与控制等多方面的新资料。所有这些调查研究的结果,都能够结合到这一地区农业发展计划和环境管理中去加以利用^[6,8,10]。

(4) 长期以来,这一地区的人们已经考虑并使用过多种取代轮歇栽培的替换途径。目前,有三种主要替换途径被认为是行之有效的:1) 由轮歇栽培逐步过渡到永久性栽培,包括利用我国传统建造梯田的技术栽培水稻,在一些地方已经取得了相当大的成功;2) 发展该地区山地少数民族传统利用的多年生经济作物,如茶叶、樟树、油桐树、砂仁等等;3) 推行农林混作的方法,包括轮歇地内与粮食作物间种速生树种如团花、云南石梓、银合欢和薪材树种如铁刀木等,以及利用热带天然森林的下层生态空间种植药用植物、省藤和其它适宜的植物。此外,还有一种替换刀耕火种的途径正在试验中。这种方法是在轮歇地种植作物后,利用休闲地人工种植绿肥植物,经过一个不长的时期后,再进行作物栽培,从而改变轮歇地栽培为轮作式栽培。该项试验已经从当地植物区系中成功地筛选出了数种多年生灌木和藤本植物,例如大叶千斤拔(*Flemingia macrophylla*)、马鹿花(*Puraria wallichii*)等能够作为绿肥作物种植于轮歇作物之后的休闲地内。由此,轮歇地的休闲期将由原来的7—8年缩短为种植绿肥期的3年,从而大大缩短了轮歇栽培的周期。这一试验在中国科学院云南热带植物研究所内建立的试验样地内已经进行了4年,接近完成。

最后,应强调的是,任何对刀耕火种栽培的替换途径都必须是在文化上、技术上能被从事刀耕火种的农民所接受得了的途径。

参 考 文 献

- [1] Chin, S.C.: Shifting cultivation—A need for Greater Understanding, Reprinted from the Sarawak Museum Journal, No.46 (New Series), Malaysia, 1977.

- [2] Hutterer, K.L.: Interaction between Tropical Ecosystem and Human Forages, Some General Consideration, working Paper, East-West Environment and Policy Institute, East-West Center, Honolulu, Hawaii, U.S.A., 1982.
- [3] Kunstädter, P., E.C.Chapman, Sabhasri: Farmers in the Forest, Economic Development and Marginal Agriculture in Northern Thailand, University Press of Hawaii, Honolulu, U. S.A., 1983.
- [4] Maheshwari, J.K.: Developments in Ethnobotany, Editorial J.Econ. Tax.Bot., Vol.4, No. 1, 1983.
- [5] MAB UNESCO: Swidden Cultivation in Asia, Vol.2, UNESCO Regional Office for Education in Asia and the Pacific, Bangkok, 1983.
- [6] Pei, S.J.: Plant Products and Ethnicity in the Markets of Xishuangbanna, Yunnan Province, China, Paper presented at the Conference on Ethnic Diversity and the Control of Natural Resources in Southeast Asia, The University of Michigan, Ann Arbor, MI, August 22—24, 1984.
- [7] 裴盛基: 云南省热带植物资源的开发利用问题, 自然资源, 1 期, 1982。
- [8] 裴盛基: 西双版纳民族植物学的初步研究, 热带植物研究论文报告集, 云南人民出版社, 1982。
- [9] 汪汇海: 白苏在滇南热带地区对于提高土壤肥力和旱稻增产上的作用, 学术研究, 3 期, 1964。
- [10] 禹平华、许再富、黄玉林: 西双版纳傣寨传统栽培植物的调查研究, 云南植物研究, 7 卷, 2 期, 1985。

中国浙江省北部平原的复种农作制 及其在农业生态系统中的地位

王 兆 骞

(浙江农业大学)

摘 要

本文论述中国浙江省北部平原(侧重德清片)复种农作制的效益和成功经验,以及作为农业生态系统管理核心的复种种植制度及其改革目标。

一、概 况

浙江省位于中国东南沿海,北纬 $27^{\circ}12'$ — $30^{\circ}30'$,东经 118° — 123° 之间,土地总面积为10.88万平方公里。山区占70.4%,平原占23.2%,河湖水面占6.4%。虽然山区面积远大于平原,但在农业生产上后者却重要得多。浙江省北部属于长江下游流域,是中国著名的精耕细作地区,而德清县又是这个地域的一个典型代表。

本地区的气候是典型的亚热带季风气候,有明显的四季。年均温 $15-16^{\circ}\text{C}$,年降雨量1200—1500毫米,年太阳辐射总量为 468.9×10^3 焦耳/平方厘米。

本地区土壤类型较多,但稻田主要是河流冲积和湖沼沉积土,粘壤或粉砂粘壤质地。耕层土壤含有机质较丰富,通常在2—3%。浙北地区的土地利用,以德清为例,谷物占65.1%,油菜和蔬菜及绿肥占10.2%,桑园占23.8%,果、茶园占0.9%。

浙江省有效灌溉面积占总耕地的83.5%,其中66%是旱涝保收田。在北部平原极大部分是灌溉稻,通常用水泵由河流取水,通过密布的灌溉渠道流向稻田。

本地区的自然灾害主要是秋季后季稻抽穗开花期的低温和由于雨水积聚导致的高水位。以德清为例,98%的稻田冬季地下水埋深小于0.8米。这给不耐高地下水位的旱作物造成威胁。

在德清的平原地区,每平方公里人口密度为504人,每人占有耕地0.065公顷。人口中的42%是劳动力,即每个劳力平均耕种土地不过0.16公顷。近年来不少农村劳力转移到乡村工业和商业,但劳力还是充足的。非农忙季节的空闲劳动时间占1/3以上。

一般说来,德清地区气候适于双季稻和三熟制。由于无霜期只有240天,三熟制要在季节上衔接得很紧凑(图1)。

本地区多熟制历史虽悠久,而这项技术的推广应用却是近30年的事。

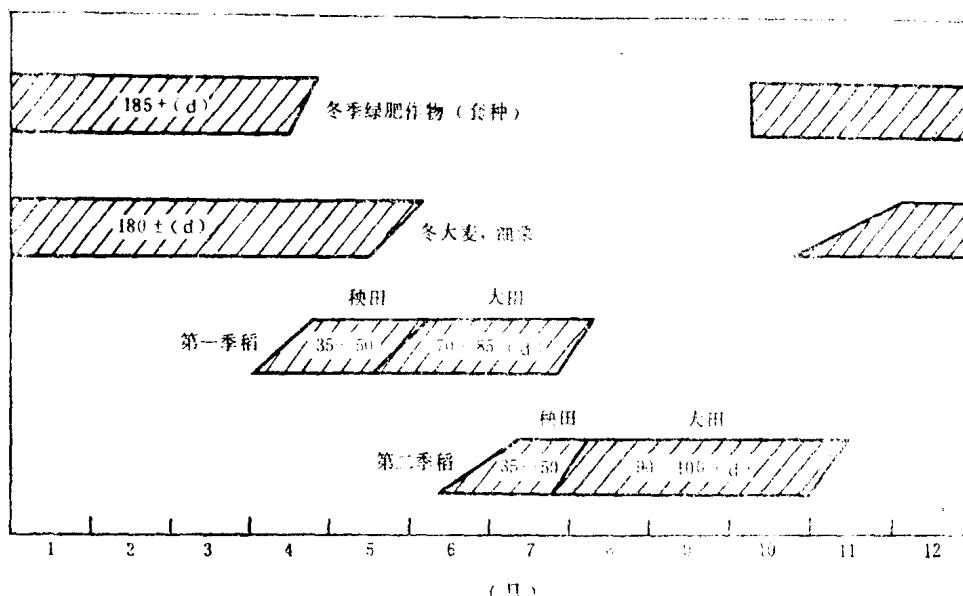


图1 三熟作物的生长期

• 生长期 (大致)

大田: 冬季作物180天 + 头季稻75天 + 二季稻100天 = 355天

秧田: 第一季稻45天 + 第二季稻45天 = 90天

二、复种制的效益和成功的经验

本地区土地有限, 增产的重要途径之一便是复种制。复种制推行的结果表明, 三十多年来无论每公顷产量或是总产量都是随复种指数的增加而提高的(图2)。在新中国建立以前, 浙江省粮食产量低于2吨/公顷, 近年来已超过11吨/公顷。复种不仅带来高产而且带来持续稳产。在30年中有两年因自然灾害而使一年中的两季减产, 但第三季的高产却弥补了损失, 结果全年总产量仍然是增加了。

复种技术在浙江之所以能成功的关键在于采用了“四良配套”的综合技术, 即良田、良制、良种和良法配套。

1. 建设高产良田

为了得到高产稳产, 必须有良好的稻田, 必须有较高的土壤肥力, 含适宜的有机质和各种养分, 易灌易排, 地下水位要较低以抗涝和改善土壤条件。

(1) 由于浙江雨量分布不均, 稻田易涝, 导致冬季旱作生长差, 水稻生长期精细的灌排水技术也无法采用, 于是采用了综合治理措施。土地经过平整, 建立和完善了灌排系统, 并把山、水、田、林、路进行综合治理与规划。在易涝地区, 修筑排水沟渠以降低内河水位。建设包括永久的或者用手扶拖拉机、电犁绳索牵引“鼠道型”鑿成的临时性的明沟暗渠在内的排水系统。这样, 地下水位得以降低。在粘重土地区, 这种办法不仅对大麦等冬作物有益, 对水稻也有利。

(2) 在建设良田中, 施用较多肥料, 尤其是有机肥亦是重要的措施之一。通常每公顷生产10吨谷物约施用400公斤氮素, 其中约有一半来自猪厩肥和绿肥等。作物的部

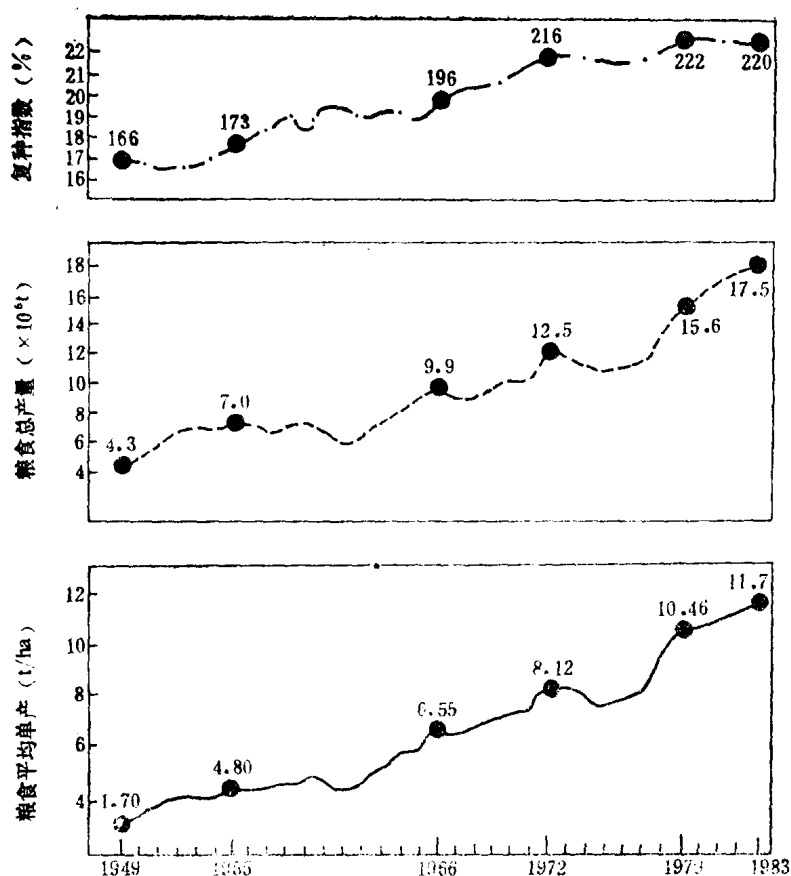


图2 30年来随着浙江省作物复种指数的增加粮食产量亦相应地稳定增长

分秸秆也还田肥土。

绿萍也用作绿肥，近几年普通绿萍已被细绿萍替代。两者之中，后者在高产性和抗寒性方面远胜于前者，并且易于用孢子果繁殖。河底的肥泥，水面培植的植物如水花生、水浮莲、水葫芦也是有机肥的组成部分。为了积集农家肥，农民常在田角掘圆形或方形的积肥小塘，把厩肥、绿肥甚至小草都收集投入塘内，混以河塘泥，待腐熟后用作肥料。

(3) 合理轮作和间套作对保持良田肥力有重要意义。轮作主要在冬作，如绿肥（紫云英）、大麦或小麦、油菜、蚕豆之间进行。科学研究证明轮作田的土壤物理性和土壤的氮素含量、有机质含量等化学性质，比连续栽培大麦—稻—稻的田都有改善。近年来有几种水稻—旱作轮作，如水稻—玉米，水稻—马铃薯在这个地区被采用并受到重视。

间作和套作也在复种植植制度中起着重要作用。某些地区在冬季，沟边种麦、油菜或蚕豆而在畦上高秆作物行间种绿肥黄花草子或冬芥菜等蔬菜作物，甚至种平菇。

2. 选育一系列高产品种并将不同生育期的品种配套

按复种制的要求，冬作要选用早熟高产、耐湿的品种。由于早稻时期比后季稻时期的气候条件优越，因此必然会得到高产。所用的粳型矮秆品种一般产量不低于每公顷6

吨。在后季稻中，浙南种了大量杂交稻（占全省稻田面积的36%），比常规品种增产15—20%。但浙江省的籼、粳稻品种在后季稻中的地区分布上，其分界线大致与 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年总积温 5300°C 等温线相符合，此等温线以北栽培耐寒而又有一定感光性的粳稻(图3)。

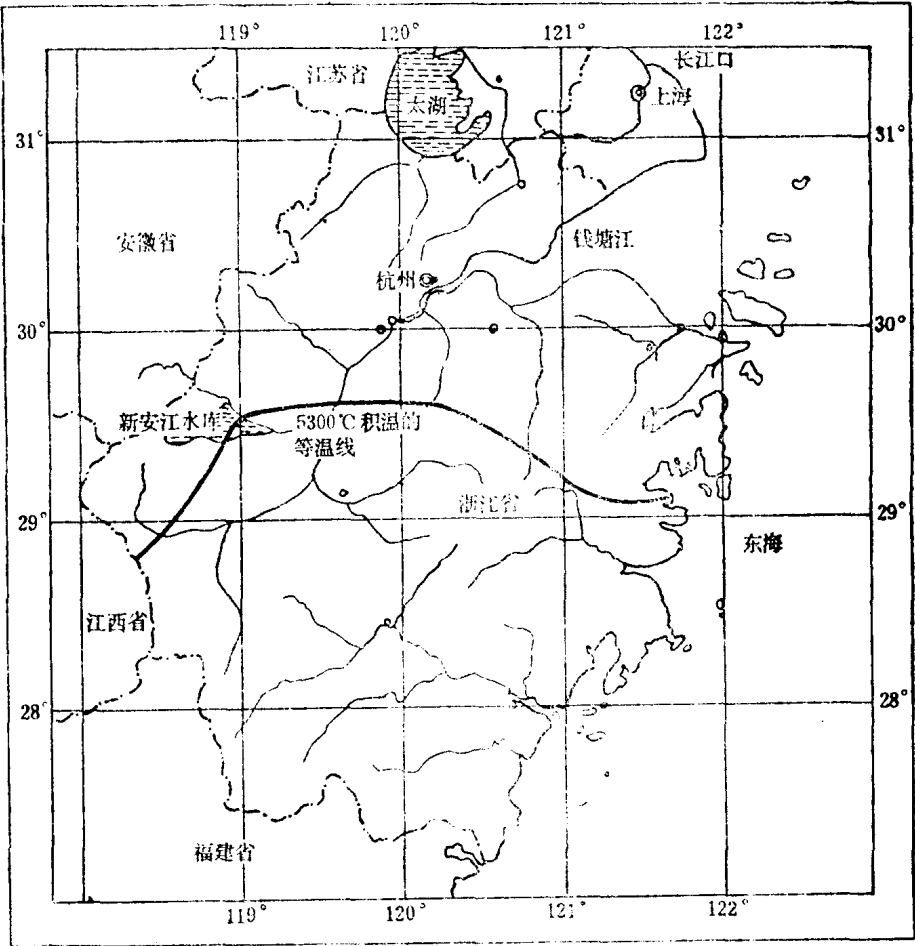


图3 浙江省境内 5300°C 积温等温线（全年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温为 5300°C ）

为了适应复种制极短的收种期，必须把不同生育期的不同品种以不同的比例搭配，以尽量延长收种季节使每个品种都适时收、种（图4）。每个生产单位或农户要作一个详细的计划，列出早熟、中熟、迟熟品种的播种育秧、移栽和收获的时间表。使前后作之间密切衔接（图5）。

3. 采用多种育秧方式综合配套培育壮健秧苗

复种制的最关键问题是季节紧，而解决这个问题在很大程度上依靠合理的育秧制度。可以根据不同秧龄的需要来采用不同的育秧方法（图6）。通常，早熟品种秧龄短、秧苗小，而迟熟高产品种，特别是杂交水稻，要求长秧龄和大壮秧才易于得到高产。因而，每个生产单位要把多种育秧方式配套，并制定详细计划来指导种植。几年前，发展了一种特别的“两段育秧法”，它把育秧全程分成两段。第一段密播种子以节省秧田并精细管理，第二段是寄秧阶段，秧苗被带土铲起或拔起，然后假植或移栽到经过耕整施肥的寄秧田，以培育大壮秧。此法可使秧龄期延长到50天以上而始终保持根系的生

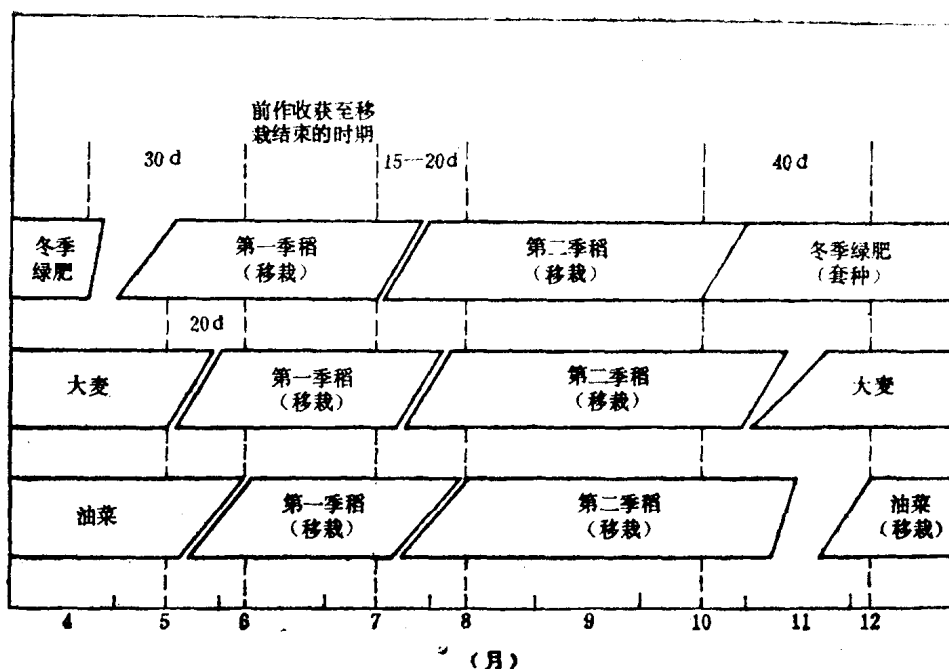


图4 用不同生育期的品种来延长收获季节

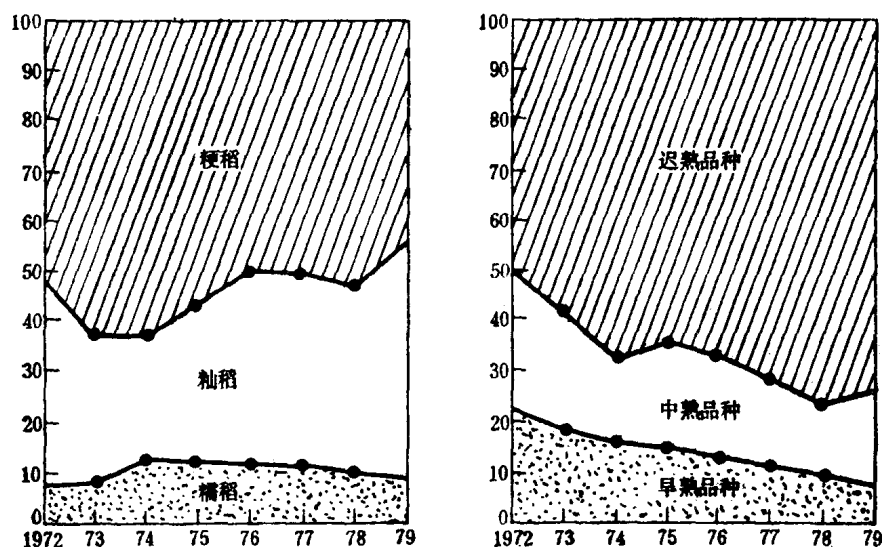


图5 浙江省不同类型品种和不同生育期品种所占比例及其在年度间的变化

长旺盛，比普通育秧法能增产10%。

4. 精细栽培和管理

如果说中国在作物生产经验中的精华是精细管理，并非过分。

中国传统经验表明水稻一生可以按照叶色在不同阶段的变化被区别为几个有特点的阶段。现代科学研究证明水稻叶色的这种变化取决于其生理与生态状况（图7）。

感光性品种如生育期较长的单季晚梗稻呈现三次叶色变化，分蘖盛期末，幼穗分化期和孕穗至抽穗期从深绿色转为黄绿色。当稻株转淡绿时，某些叶子已长成而新叶出生缓慢。此时，碳素同化作用占优势地位，碳水化合物向生长中心或生殖器官集中调运，