

刀耕火种替代技术研究

(上册)

Alternatives to Slash-and-Burn Agriculture

徐礼煜 杨苑璋 主编



中国农业科技出版社

编委： 刘 志 光 杨 苑 璋 徐 礼 煜
 熊 国 炎 郑 文 钦

前 言

刀耕火种这一古老的农业生产与土地利用方式,曾在世界各地普遍存在过,并曾对人类的生存和社会发展起过十分重要的作用。

当今世界,刀耕火种仍是热带、亚热带丘陵山区(尤其是土著民族聚集地区)的人们赖以生存的重要手段。它之所以能长期存在,与当地的地理环境、民族文化、经济基础等息息相关。但随着人口与资源、环境之间矛盾加剧,这一古老的农业生产及土地利用方式对环境、资源的不良影响日趋严重,越来越引起世界各国政府与科学工作者的关注,人们纷纷寻求刀耕火种的替代技术,借以保护热区森林资源,保护全球的生态环境和提高人民生活。

我国是一个历史悠久的传统农业大国,在早期的农业生产活动与土地开发过程中,刀耕火种实践都曾经历过很长的一段历史时期。考古挖掘资料证明,我国早在新石器时代晚期(距今8000~10000年前)在黄土高原,黄河中下游平原就曾广泛存在着刀耕火种,后随着人口的增长,生产力的不断发展,这一古老的农业生产方式不断地南移。目前在我国南方的一些山区和边远地方,仍保留这种非持续性农业生产方式。

长期以来,我国的科学工作者对刀耕火种给环境造成的影响,曾做过一些基础性的工作,但尚缺少系统的、多学科、多专业的调查研究。自从国际复合农林业研究中心(ICRAF)等单位重新提出这问题以来,刀耕火种及替代技术在我国引起了广泛的关注,并联合举办了国际刀耕火种替代技术研讨会和会后考察。今天,我们根据论文内容编撰出版《刀耕火种替代技术研究》中英文本,上册为中文,下册为英文,收集论文近40篇。作者分别来自全国各地的研究所、高等院校和省、地、县的农、林、水部门。涉及的专业有:林业、农业、土壤、生态与灾害、环境、地理、植物、地球化学、社会经济、农业史等10多个方面。作者们从不同的角度,以不同的命题对刀耕火种在我国农业历史上的地位、形成原因、现状做出了评价,初步研究了刀耕火种对环境、土壤、森林植被造成的影响,并对可能的一些持续性生产的替代技术作了阐述。论文集的出版必将有利于研究中国刀耕火种的历史发展、现有的技术和经验,并提出适应社会发展需要、符合中国国情的复合农林业等多种替代技术。与此同时,对今后我国南方丘陵山区的土地合理利用、发展持续农业、提高土地的产出效益、保护生态环境等必将产生积极的影响,也将为世界其他刀耕火种地区提供可借鉴的经验。

中国科学院南京土壤研究所所长 赵其国
中 国 科 学 院 院 士

1995 于南京

国际复合农林业研究中心代表的开幕词

女士们、先生们、朋友们、同行们：

首先请允许我代表国际复合农林业研究中心的董事长(Pedro Sanchez)桑切斯博士及其同事们对你们在中国昆明首次举办国际刀耕火种学术研讨会感到由衷的高兴。你们的这项工作将大大地加强了目前全球为更好地了解刀耕火种和为开发受刀耕火种影响地区的人民运用更好的土地利用系统所作的努力。在这一方面中国无疑地将发挥重要的作用。

我们确实不胜高兴地看到你们在促进这些土地利用系统研究工作中以及将你们的工作与去年刚正式开展的全球计划“刀耕火种的替代技术”相结合的工作中所显示的领导才能。

我们要特别感谢会议的组织者邀请国际复合农林业研究中心共同来主持这次会议并积极参与了这一具有重要意义的研讨会。对这次会议的东道主西南林学院以及在昆明的无私支持这次会议的其它研究机构表示衷心的感谢。

我们还特别感谢中国科学院南京土壤研究所，他们所作的不懈努力不仅使这次会议获得成功，并且与国际复合农林业研究中心合作将国际上许多有关复合农林的文献译成中文以供中国复合农林业专家们分享。

我们很骄傲地看到国际复合农林业研究中心的出版物“Agroforestry Today”用中文出版了。这是一个很有成果的合作关系，我们期望着在将来这一关系的不断扩大。

从我个人来说，我很高兴能来昆明。这也许是国际复合农林业研究中心的科学家第一次访问云南省。云南是中国实行刀耕火种最主要的地区之一。我们知道当地政府和科学家们正在认真地研究如何解决这一复杂问题，开发已运用于当地山区人民的持续土地利用技术以取代刀耕火种。由于我们对山地上的刀耕火种和运用的复合农林系统有着共同的兴趣，我们国际复合农林业研究中心相信，这次会议将开创我们云南省人民和各研究机构之间的一个长期的富有成果的合作关系。

由于我们之间存在着许多共同利益，我期望看到我们间的科研合作关系将不断扩大加深。我认识昆明植物所、生态所以及西南林学院的许多科学家。国际复合农林业研究中心的研讨会和培训班也接待了不少这些机构来的科学家。我们希望今后还有更多的这类联系。

国际复合农林业研究中心于今年8月在泰国清迈设立了分部，这肯定会有利于我们之间的关系。清迈的分部将着重于研究东南亚内地山区刀耕火种的取代技术。这将使中国，特别是使昆明与国际复合农林业研究中心靠得更近。

在热带许多环境脆弱隔离的地方，刀耕火种是一种合理的农业生产措施。实际上，刀耕火种也可以有相当高的产量和生产率。不少刀耕火种系统代代相传而对环境退化作用极小。但是我们认识到这些系统所能支持的人口密度有其临界限度。由于当地人口不断地增长以及不断有新的移民进入这些山区，森林周边的土地不得不延长种植期而不断地缩短休闲期。凡是出现类似情况的地方，那儿的农业系统就面临着无声的危机。他们不得不加强和进行逐步向某种运用的永久农业形式转化，否则当地人民将随着他们的自然资源基础的恶化而面

临不可避免的贫穷。

从游垦向某种较永久的农作形式转化的过程一直是自农业出现以来的特征。这一转化将继续下去,不管是否有公众的参与。但是我们主张在很多情况下这一转化可以更稳顺一些,少影响一些自然资源,少破坏自然森林生境,这要求科学、政策和人类能力发展均着重在这一过程的关键限制因素。

在中国以及在热带地区,农民们和农业社区已经开发出不少刀耕火种替代技术的成功样板。不幸的是,科学界和一些公共机构几乎没有认识到这些替代技术的价值,往往完全被忽视了。我们现在正努力改正这一缺陷,在更多地学习了解不少农业社区的一些土,但已经或正在为成功地转化成持续农作形式提供基础的土地利用措施。这些大量的实践经验然后与科研中得出新信息和解决问题的方法相结合。我们需要知道的是如何将这两种知识流结合起来以满足当地人民的需要,以及如何将我们在某一地点找到的真正好的农作方法帮助推广到其它资源环境可能不同的地方去。

中国在更好地了解华南地区的游耕方面以及在应用这一知识开发更好的土地利用方面已经做了许多振奋人心的工作。因此,如果我们有较好的机制让大家分享这些经验,我们就可以看到,并建设一个美好的将来。我希望这次会议能使我们在这方面迈进一大步。

国际复合农林业研究中心代表的闭幕词

主席先生、女士们、先生们：

我认为这次会议非常成功，表明在这几个方面：

(1) 我们汇集了一批来自于华南和其它地方的优秀科学家和开发工作者，他们是研究刀耕火种问题的关键力量。

(2) 我们宣读了许多论文，这些论文论述了多种刀耕火种系统的重要的数据资料，也记载了我们在替代系统方面所作的研究，这些研究为我们下一阶段的研究以及在政策修订和推广方面打下了极好的基础。

(3) 我们刀耕火种的科研人员相互结交了朋友，认识了同行，从而使我们能更好地继续交流学术观点，互相合作。

(4) 因此，我们已经开始在为解决维系着广大人民福利和全球环境的关键问题组建网络打下基础。

对国际复合农林业中心来说，这次会议尤其好，它让我们开始了解刀耕火种问题的本质以及在中国可能解决此问题的方法。这个工作组已经开始在建立刀耕火种全球规划与许多已经在实施的重要规划之间的联系。

这次会议的论文集将大大地有助于其它国家的科研人员了解中国正在明确和应用的替代措施和模式。其中有些模式能使其它亚洲国家以及其它热带国家的科研人员增长见识。

确实，中国在刀耕火种替代方面有许多东西可供大家学习。

经验告诉我在今天我们这批有天赋的人才还有没能来参加此会议的但同样关系这一问题中国科研核心力量政策的制订者们中间建起更强有力的网络所具有的价值。在刀耕火种替代研究中，我看到了成千个光点。问题在于如何使这些光点聚焦在一起。国际复合农林业研究中心支持如何在刀耕火种替代研究人员中间组建网络的努力，并将全力协调其资源支持这一进程。国际复合农林业研究中心也将通过学术交流会、计划会议和培训班加强与中国科研人员的交流，使中国能更积极地参与刀耕火种替代的全球规划。

我们欢迎东南亚内地山区”这一概念的提出，我们认为这是一种能使这一大生态系统内的人民联合起来共同解决问题的方法。国际复合农林业研究中心在清迈的分部将探索通过国际合作来解决刀耕火种替代问题的方法并实施这些方法。

尽管会议给我留下了很积极的印象，但我仍就我所看到、听到的发表一些我的看法：

(1) 要多注重持续土地利用系统研究中严密的研究方法。我指的不仅是跨学科和多学科以系统观点合作攻关，而且在于采用常规的实验手段研究已确定的问题。

(2) 为了能得出更完美的推论以及更有效地总结归纳典型事例，很有必要对现在正在研究的课题用定量方法逐步取代描述方法。

(3) 鉴于这次会议的学科组成，很显然有必要邀请更广泛的社会科学家和决策者们参与刀耕火种替代研究工作。

因此，当前还有大量的工作要做。让我们共同努力确保在这次值得赞扬的主动举办学术交流会的积极性之后，能有实际行动，今后更进一步地合作研究刀耕火种替代项目。

目 录

前言	赵其国(I)
国际复合农林业研究中心代表的开幕词	Dennis Garrity(I)
国际复合农林业研究中心代表的闭幕词	Dennis Garrity(IV)

第一篇 刀耕火种的乡土知识、历史与延续

中国刀耕火种农业的历史变迁	王建革、殷锡圣(1)
刀耕火种及其对策	张劲峰(7)
广西田林县刀耕火种农业的历史及其演化	陈作雄(13)
中国刀耕火种与替代农业	陈法扬、吴长文(17)

第二篇 刀耕火种的实践与分析

海南岛的刀耕火种	林位夫、谢贵水、黄守锋、王岳坤(20)
海南岛琼中县刀耕火种实例	骆世明(26)
印度东北部地区的刀耕火种农业	K. K. Gaur(29)
“轮歇”耕作模式的工序及其劳动生产率分析	何冬梅(33)
论刀耕火种及其对生态环境的影响	黄国勤、张桃林(34)
西双版纳少数民族的传统土地利用及其对生态环境的影响	熊云翔(38)
滇西南地区刀耕火种的原因及其对策分析	张伏全(45)
刀耕火种的科学性与局限性及其对策	张鑫、何丕坤(47)

第三篇 刀耕火种替代技术与复合农林业

开展全球性刀耕火种替代技术研究	Dennis Garrity 和 Dale Bandy(49)
滇南咖啡园农林复合经营模式及其效益的初步分析	王剑文、龙乙明、李光华(54)
苏门答腊(印度尼西亚)刀耕火种农业向替代农耕制度转变	Ulrich Schloz(60)

以持续农业发展模式逐步替代刀耕火种	徐礼煜、杨苑璋、刘志光、朱祥明(65)
刀耕火种替代技术与复合农林业	石 华、唐永良(72)
滇西南山地复合农林业现状	庞金虎、高圣义(77)
热区山地轮歇垦殖与替代技术的初步探讨	李一鲲、李荣春(79)
桉树复合农林系统的设计	高圣义、庞金虎、杨效东、朱箐华、张丛焕(87)
刀耕火种替代技术的景观生态学分析——以西双版纳保护区为例	吴兆录(90)
广西石灰岩山区复合农林业类型和发展方向	陈作雄(97)
中国四川盆地山区轮歇耕作制及其替代技术的研究	张先婉(101)
复合农林业在滇南“刀耕火种”区的实践效果	龙乙明(105)
山区生态果园建设研究初报	屠乐平(109)
江西低丘红壤林间作研究初报	刘建业、秦泰毓、裴敏和、涂翠琴、过文珍(116)
中国西南山区的复合农林业类型及其评价	曾觉民(121)
传统山核桃林分的立体经营及其效益	程有龙、徐荣章(130)
江西低丘红壤栗园间作生态效应和经济效益研究初报	涂翠琴、裴敏和、过文珍、刘建业(138)
用综合新技术替代刀耕火种技术	钟树福(143)
杜仲混农林业栽培技术的研究	张维涛、张伟、张胜璞、杨年青(145)
杉木套种籽西瓜——一种值得推广的复合农林业经营模式	彭锦钊(152)

第四篇 炼山造林

杉木传统炼山制度的替代技术研究	马祥庆、何智英、刘爱琴(158)
中国亚热带两种新的林木更新方式及其对土壤的影响	吴蔚东、刘开树(164)

第五篇 自然资源保护

云南轮耕地肥力演变与改良对策研究	郑健行、赵安洁、代容书(169)
福建省坡地的水土流失问题及治理措施探讨	王维明、周伏建(176)
中国坡地农业的水土保持经验	吴长文、李 凤(181)
广西森林保护暨刀耕火种对策的研究	陈尚文(186)
立体林业的效应	彭锦钊(194)

编者的话	(200)
------------	-------

中国刀耕火种农业的历史变迁

王建革

(山东莱阳农学院图书馆, 莱阳 265200)

殷锡圣

(山东莱阳农学院植生室, 莱阳 265200)

一、引言

英文中的 Swidden agriculture 意指现存于热带、亚热带地区较为原始落后的农业耕作法。在中国有其对应的词汇, 即“刀耕火种”, 意指古代居住在黄河中下游地区的汉民族站在自己较为集约化的锄耕农业的文化基础上, 对其他地区, 特别是长江以南的广大地区农作法的一种称呼。在中原汉民族的词典里, 刀耕火种是与其他地区落后的农业文化相联系的^[1]。

人类学家、经济学家和历史学家的研究表明, 刀耕火种是史前普遍存在的一种农业种植方式, 是农业刚刚摆脱驯化阶段对环境的适应。著名的经济学家 Ester Boserup 曾经总结了历史上五种农业耕作方式, 并认为这 5 种农业方式是在人口压力条件下依次递进演化的, 这 5 种方式是^[2]:

(1) 森林耕作制 (Forest-fallow cultivation): 即现在较为标准的休耕期长达 20~30 年的热带休耕农业, 栽培地在开荒之前的植被为较高大的森林植被。这些地区的人口密度一般在 8 人/平方公里以下。

(2) 灌木休耕制 (Bush-fallow cultivation): 休耕期较短, 一般不足 20 年, 栽培地在开荒前的休耕植被为较低矮的灌木林。人口密度一般为 10~20 人/平方公里。

(3) 短期休耕制 (Short-fallow cultivation): 休耕植被为杂草, 休耕期一般不足 10 年, 人口密度为 30 人/平方公里以上。

(4) 连作制: 一年种植一茬作物, 人口密度达 100 人/平方公里以上。

(5) 复种制: 一年种植几茬作物, 人口密度达 250 人/平方公里以上。

前两种农作制都属于“刀耕火种”制, 短期休耕制尽管不再存在着火耕前的林木做为干物质预备, 但由于存在以杂草植被为主的干物质积累, 所以火耕形态仍然存在。而随着干物质积累层的减少, 火耕效率越来越低, 人们便越来越依赖于锄耕。锄耕的增加伴随着劳动量的增加, 特别是个人劳动量的增加。原始农业的发展演化过程往往就是从森林耕作制逐渐走向短期休耕制的过程。

二、刀耕火种是我国史前普遍存在的农业形态

现在我们所发现的农业遗址往往是定居农业的产物,而最原始的刀耕火种是半定居的,甚至是游动式的,所用的作物是块根、块茎类作物,所以很难形成文化层堆积较深的文化遗址,供考古学家来研究最初的刀耕火种。现在我们所发现的中国最早期农业是长江中游地区的彭头山农业文化遗址(距今8,000~10,000年),这是南方原始定居农业的发源地。北方最早的定居农业是7,000年前的磁山、裴里岗农业文化,这两种文化都是一种定居或半定居农业,遗存的作物种类是稻谷和粟。刀耕火种农业形态,可能在这之前就已经存在了。东南亚热带、亚热带地区已经发现14,000年以前的块根、块茎类作物的遗存。一万年以前我国的曾皮岩遗址也发现一些非谷类作物,可以断定刀耕火种在我国最早的农业遗址形成以前就已经存在过一段时间。在华南这种农业早于8,000年以前,黄土高原则早于7,000年以前。

刀耕火种农业是史前人们在驯化植物过程中形成的,人类大约在1.5~2万年以前就开始定向采集一定的植物食品了。随着人口的增加,动物狩猎资源的减少,植物食品所占比重逐渐上升。据考古学家分析,在农业出现之前的采猎时代末期,旧大陆各个人类活动集中的区域都出现了用火程度加强的趋势^[3]。用火烧来清理原有的植被为驯化植物的植被优势创造条件正是刀耕火种的起源。当然随着对火耕的控制以及人们逐渐地定居,刀耕火种的一系列农作制度才固定下来。东南亚地区和曾皮岩所代表的文化可能正是这种农业前的以火耕方式为主的生产方式,但尚未固定下来。因狩猎所占的比重很大,植物食品只是一种补充。

从现存的水稻野生种来看,野生稻主要分布于华南,而最早的农业遗址却出现于长江中游,可见是驯化向北发展的过程中逐渐产生定居农业的。也是以游耕为主的水稻驯化者,到北方在逐渐寒冷的气候下走向定居的过程。随着定居或半定居农业的到来,刀耕火种也逐渐固定下来。

刀耕火种扩展的北部边界显然是黄河中下游地区,作物也由水稻变为粟。有人认为黄土高原是直接进入到锄耕农业的,但客观地分析表明,黄土地在7,000年以前存在着刀耕火种的条件。其原因如下:

(1) 存在着森林条件

马兰黄土近万年以来所埋藏的黑垆土层主要分布于三个时期,分别距今9900~8100年,7400~4600年,3000~2000年以前,这不但说明全新世以来森林曾一度占优势地位,而且农业的发生时期亦正在温暖期和森林较多的时代。据估计,4700年前左右,黄土高原一带陕西省的森林覆盖率达45%,山西的森林覆盖率为63%,而甘肃的覆盖率达77%^[4]。这充足的森林正为7400~4600年以前的这段温暖时期的磁山、裴里岗农业定居文化和仰韶文化提供了刀耕火种的植被条件。

(2) 存在着考古学证据

在较为肥沃的土壤和充足森林的条件下,人们不会放弃劳动力投入较少的刀耕火种业而去从事劳动力投入较多的锄耕农业。考古发现证明:从磁山遗址到后期仰韶文化时期的半坡遗址,存在着一个石斧工具比例逐渐下降的过程。磁山遗址的一、二期石斧工具占75%,而半坡遗址只占40%;磁山遗址的耕锄类工具只有石铲,其作用也可能以播种为主,而半坡

时代分化出专门进行锄草的工具石锄、石铤^[5-6]。这说明黄土地农业在这段时期经过了一个由完全的刀耕火种向具有一定锄耕农业的刀耕火种业转化的过程。

这种转化的原因：一是由于人口的增长；二是由于黄土地带的生态较为脆弱，森林植被破坏后难以恢复，这二者相互影响，加快了向锄耕农业或较短休耕期农业的转化速度。

三、原始农业时期刀耕火种的演化情况

(一)黄土高原地区的刀耕火种及其演化

黄土高原的农业遗址在北方原始农业区域内是最早的，其代表为 7000 年以前的磁山、裴里岗文化。尽管我们无法确定当时刀耕火种的具体情况，但我们仍可以根据考古学的资料和刀耕火种的一般常识来推断当时的基本状况。

首先我们可以推算早期农业的人口情况，国外人类学家的研究证明，早期农业定居者的人均聚落区面积约合 67 平方米/人^[7]。磁山遗址聚落面积 2 万平方米，人口(P)可估算为：

$$P = 2 \text{ 万平方米} / 67 \text{ 平方米/人} = 300 \text{ 人}$$

如磁山遗址时期的粮食贮存量为 5 万公斤^[5]，人均粮食为 166 公斤/人，当然由于狩猎的比重较大，粮食不足的部分由动物食品补上。根据当时人的活动半径不足两公里计算，在土地充裕的条件下，刀耕火种地面积不过为 1.5 万亩左右，早期刀耕火种地的耕种年限一般不超过 3 年，亩产量估计为 50 公斤，满足一个人当年粮食消费所需要的火耕地面积为 3.3 亩。我们可以根据人类学家对刀耕火种地推导的数学公式估算出当时的休耕期。Freachem 在估计刀耕火种地的人口负载量时推导的公式是：

$$P = \frac{T}{(\frac{R+Y}{A})Y}, \quad R = \frac{TY}{PA} - Y \quad (1)$$

式中 P：人口数量，T：可耕地数量，R：休耕期，Y：耕种年限，A：供给一个人一年的粮食需求所需要的栽培地面积^[8]。

我们将 $P=300$ ， $T=1.5$ 万亩， $A=3.3$ 亩/人， $Y=3$ 年，代入公式(1)中可以求出磁山文化时期的休耕期为 42 年。一般人可能认为过长，其实这个休耕期恰是黄土高原维持刀耕火种的基本条件，因为黄土高原的森林恢复能力要比长江以南慢得多，即使在史前暖湿的条件下所花的时间至少是亚热带地区休耕期的两倍，而现代完全刀耕火种区的休耕期一般是 20 年，所以黄土地完全的刀耕火种休耕期应该在 40 年以上。

但农业发生之后，特别是定居农业之后，人口的增长是快速的，据推算，新石器时代早期我国的年人口增长率在 0.1%~0.2% 之间。在北方黄土高原地带，从磁山文化到仰韶文化时期的人口增长表现为聚落规模的扩大。半坡遗址的聚落面积为 5 万平方米，具有一般代表水平。聚落人口数按磁山遗址的估计法至少达到 750 人。另外，由于人均渔猎资源在半坡时期比磁山时期要少得多，故人们不得不更多地依赖粮食生产来满足需求，所以这时期的 A 值比磁山时期会明显增大。我们暂且估计为 5 亩/人，将这两个变化了的数据代入公式(1)得 $R=9$ 年，而 9 年的休耕期是不足以形成森林植被的，充其量也只是小灌木，估计仰韶文化早

期完全的刀耕火耕已经所剩无几,大部分黄土地带的农业区盛行灌木休耕或更短的休耕期。锄耕农业也由于火耕力度的减弱而开始盛行。

到仰韶文化后期,黄土地的人口增长加剧,由于火耕造成森林植被的破坏,农业快速地向固定的锄耕农业发展。到龙山文化后期,渭、汾河流域的遗址密度已接近现代村落密度,这些地区的刀耕火种也肯定地消失了,代之以更为集约化的短期休耕农业或连作农业。

但火耕并没有完全消失,只是不再占主导地位,即使是火耕也只是小灌木式的休耕而已,据石声汉先生研究,商周时期存在的“菑”“新”“畚”耕作制就是一种灌木休耕制^[9]。他认为“菑”“新”“畚”代表着土地放弃耕种后三个不同的休耕阶段。

(二)其他地区

黄河下游地区的刀耕火种稍晚于黄土高原,尽管土壤条件和雨量条件也较适合森林的恢复,但由于人口在龙山文化期间的飞速增长,也逐渐由完全刀耕火种的森林耕作制变成灌木休耕制,最后新石器时代以连作制和短期休耕制占优势。

与黄河中下游农业区的快速演化不同,南方大部分地区在石器为主要工具的时代里却一直保持着刀耕火种,但在集约水稻种植区如长江下游平原一带,却进化到短期休耕的“火耕水耨”农业体系。

与黄土高原和黄河下游农业区刀耕火种相比,长江中游一带山地丘陵地区的刀耕火种与长江下游平原地区的刀耕火种都较晚地被锄耕农业所取代,但长江中游地区的延缓时间更长,一直到唐、宋时代,即铁器时代以后一千年,丘陵山区的农业才逐渐取消刀耕火种。

该速度差异是原始农业时期各地的生态差异所决定的,这主要体现在以下几个方面:

(1)长江流域比黄河流域较晚取消刀耕火种,主要是由于长江流域森林覆盖率高,加上降水、气温条件的适宜,使森林植被的恢复相当快。

黄河流域特别是黄土高原土壤的易耕性是北方农业提前进化的动力之一,锄耕农业应该在最适于其发展的区域得到扩展。

(2)长江中游地区,特别是丘陵山地的刀耕火种一般持续到铁器时代的原因,主要是这些地区在传统集约化农业未发展到一定程度,特别是梯田稻作农业时,无法放弃刀耕火种。丘陵山地如果长期地裸露种植会强化土壤的冲蚀,而这些地区多属红壤带,土壤有机质和养分低,积累慢而消耗快,再加上较薄的土层,长期连作种植往往难以持续,所以利用较长的时间恢复森林植被,也是这些地区保持土壤,维持农业存在的途径。

(3)长江下游地区较早地发展起以锄耕为主的水稻种植业的原因:首先,因为下游地区平原多,山地少,河网密布,存在着水稻种植的水利条件;其次是长期冲刷流失的土壤,在下游地区冲积形成较厚、较肥沃土壤是水稻种植的土壤条件。

到石器时代末期,长江流域平原地带特别是下游平原地区已经完成了“刀耕火种”向“火耕水耨”(一种短期休耕农业)的转变。山地丘陵的“刀耕火种”的作物一般是粟,粟作刀耕火种的作物在解放前尚存在于台湾的少数民族地区^[10]。而火耕水耨式农业的农作物则是水稻,由于稻作农业产量高,负载的人口数量也比较多,所以下游地区较早地出现了集权化国家、政权,中原地区的政治势力也主要向下游地区延伸。

尽管火耕水耨较少地投入劳动力,但由于可供任意灌溉的平原地带并不多,大部分地区

特别是中游丘陵地区仍然是“伐木而树谷，燔莱而播粟”^[11]的刀耕火种形态。并在此基础形成不同的文化圈。

四、传统农业时期刀耕火种区向南萎缩

春秋战国时期，在中国各个农业地区普遍地推广了铁农具，从而结束了石器耕作的原始农业时代。铁农具的推广所带来的农业的发展和人口的增长效益是很大的，黄河流域农业区从原始时代的不足 1000 万人，增长到 2000~3000 万人，并在两汉时期达到高峰。公元 2 年，黄河流域五省区的人口达 3800 万人。由于黄土高原在石器时代末期的农业发展几乎达到了其产量的高峰，所以铁器时代到来后下游地区形成了人口和粮食生产的重心，山东、河南的人口密度达到了 78 人/平方公里^[12]。上游黄土高原则在人口压力和铁工具基础上出现了大型水利灌溉农业，下游地区的铁工具使棕壤、褐土的生产力以及丰富降水的农业生态条件充分发挥出来，土地连作不但全面取消了灌木休耕制，也就是残存的刀耕火种，而且连短期休耕的田地也很少了。西周时代的山林保护政策也在人口压力下被迫取消了，西汉王朝在武帝时期就不得不让出皇家园林供无土地的游民开垦。

两汉时期的人口压力主要出现于北方，长江中下游和华南地区尚未改变其丘陵旱地刀耕火种，平原稻田火耕水耨的局面。如果人口在两汉的基础上保持迅速地增长，南方地区原始耕作法的演化速度会提早进行，但东汉以后长达 300 多年的战乱，使中国人口大削减到 2000~3000 万人，形不成农业转化的人口压力，这种情况一直到唐中叶以后，特别是安史之乱之后，南方农业才出现了快速转化。

隋唐盛世时期，尽管北方人口压力不断增加，但由于总体上的人口压力小，并且主要集中在长江下游地区，所以尽管下游稻作出现了由“火耕水耨”转向连续耕作的稻作农业发展，但大部分丘陵地区的农业仍由地方少数民族进行“刀耕火种”。到唐中叶之后，平原水利区基本上已实现了集约化稻作农业的进一步强化，“安史之乱”后的人口压力也开始迫使人们加强山地的开发，初期人们在这些山区进行开荒的方法仍然是刀耕火种，但已经放弃了较长的休耕期，结果只能加速森林植被的破坏而已。从对“破坏性刀耕火种”的实践和教训中，人们逐渐摒弃原始刀耕火种的生产方式。

到宋代，火耕在长江中下游地区基本上开始消失。但并未使人口下降，因为人们创造了一种在荒山秃岭上进行集约稻作农业的方法，这就是修筑梯田。梯田是一种高劳动力的集约农业，它的出现具有划时代的意义，因为这使丘陵山地的农业生态环境和农业生产力都上了一个新台阶，使长江流域丘陵地带的人口负载量也增加了。如江西的人口密度在 1079 年达 44.6 人/平方公里，而公元 752 年刚开始大规模火耕时的人口密度只有 10.0 人/平方公里^[13]。两湖地区和福建等地的山区刀耕火种也基本上随着人口的增加而消失。这些地区的人口密度在 20~40 人/平方公里之间，按 Boserup 的理论，这些地区在这种人口密度下连灌木休耕也不可能存在^[2]。当然，这些地区可能比平原地区的稻作负载较多的人口，而山地仍存在着一定程度的火耕，甚至典型的刀耕火种。

总的说来，长江中下游一带的刀耕火种在唐宋时期基本上消失。

到明清时期，特别是清代，随着中国人口的进一步膨胀，集约化农业向深层次的腹地进

军,这便是云贵川西南山地。这次开发尽管形成了中国历史上最大的移民潮,但开发并不是唐中叶那时进行的大规模的破坏性火耕,这是因为梯田技术和新的农作物如玉米、甘薯等都起到了作用。同时,由于这些地区的生态环境比长江中游地区的山地丘陵更为脆弱,经不起大规模的破坏。尽管如此,森林还是迅速地减少了,公元1700年四川、贵州、云南的森林覆盖率分别是62.8%、38.8%和65.8%,但到1937年分别下降到34.0%、9.0%和23.0%^[4]。到这时期典型的刀耕火种基本上在这个地区消失,只存在于云南南部、四川西部、西藏和台湾的少数民族集居区。这时期少数民族刀耕火种之所以保留,可能还是清政府对这些地区未实行大量移民和“改土归流”政策所致。解放后,由于中央政府在执行民族政策方面尊重少数民族的习惯也未使刀耕火种完全消失。

但随着一些少数民族人口的增长和政治环境的变化,大部分残存的刀耕火种消失了。台湾的刀耕火种也在经济发展和大量人口涌入的条件下消失了。现在仅存的只是云南南部地区的刀耕火种,即使是这一地区,在过去40年的历史中也经历了变化^[14]。现在只要适当地移民,替代技术得当,也有可能保持刀耕火种这一原始农业的风貌。另外典型的具有长休耕的刀耕火种也是一定条件下维持生态环境的办法。只有那种不顾生态环境的恢复而进行盲目开发的火耕,才对环境构成真正的威胁,这在当前是必须制止的。

主要参考文献

- [1] 司马迁(汉),史记,《货殖列传》。
- [2] Ester Boserup, 1965, *The Conditions of Agricultural Growth*, pp10~20, Chicago, Aldine.
- [3] Cohen, M. N, 1977, *The Food Crisis in Prehistory: Overpopulation and the Origins of Agriculture*, pp60~70, New Haven, Yale University Press.
- [4] 凌大燮, 1983, 我国森林资源的变迁, 中国农史, No. 2, 26~36 页。
- [5] 佟伟华, 1984, 磁山遗址的原始农业遗存及其相关问题, 农业考古, No1.
- [6] 王秀娥, 1988, 半坡农业浅析, 农业考古, No1.
- [7] Naroll, R. Floor Area and Settlement Population, *American Antiquity*, No. 27, p587~589.
- [8] Freachem. R. G. A., 1973, A Clarification of Carrying-capacity Formulae, *Australian Geographical Studies*, p234~236.
- [9] 马宗申, 1981, 略论苗、新、畲和它代表的农作制, 中国农史, No. 1.
- [10] Wagne H. Fogg. Swidden Cultivation of Foxtail Millet by Taiwan Aborigines: A Cultural Analogue of the Domestication of *Setaria Italica* in China, *The Origins of Chinese Civilization*, pp95~115, Harvard University Press.
- [11] 《盐铁论》, 通有篇。
- [12] 《汉书》, 地理志。
- [13] 赵文林、谢淑君, 1988, 中国人口史, 人民出版社。
- [14] 尹绍亭, 1988, 基诺族刀耕火种的民族生态学研究, 农业考古, No. 1~2.

刀耕火种及其对策

张 劲 峰

(云南省林业科学院, 昆明 650204)

刀耕火种是一项延续了几千年的山区土地利用方式。到本世纪中叶,这一耕作制度因其极强的可操作性仍广泛地存在于全球广大的热带、亚热带地区。但随着人口的迅速增长,一方面山地民族不得不向更广的林地扩散,使越来越多的森林特别是人类宝贵的氧气库和物种基因库——热带雨林在刀火中化为灰烬;另一方面轮歇地土壤肥力恢复的关键——轮歇期越来越短,过度的垦植加速了地力的下降,使原来茂密的林地退化为荒山草地,成为热带森林破坏的主要原因。

我国云南热区,包括滇南、滇西南和滇西地区,面积约 9.5 万平方公里,占全省面积的 1/4,占全国热区面积的 20%,是全国著名的动植物种质资源富集区,但同时也是边疆少数民族聚居、经济文化落后、刀耕火种形式大量存在的地区。据统计,仅西双版纳林地面积每年以 16.5 万亩的速度锐减,而荒山、疏林、灌木林则每年增加 15 万亩。

围绕热区综合开发,对刀耕火种进行改良,兼顾发展和保护的目,研究山区土地永续利用的途径,众多的热区山地农、林业专家已进行了多年的探索,本文根据作者自身的经验结合国内外一些成功的生产、实验结果,就云南省的刀耕火种提出改良建议。

一、一般情况

刀耕火种也可以称之为轮歇农业、轮耕农业或游耕农业,泛指种植地点随时间而轮换变动的一系列农业生产活动。这种循环变动是以短时间的农作物种植和长时间的土地休闲为基本特征。一般来说,林地被砍伐后用火帮助清理地面,种植农作物 1~3 年后弃荒 10~20 年或更长的时间,待地力恢复后再循环使用。仅在热带地区就有 2.4~3 亿人从事这一活动,波及面占土地总面积的近 1/2。在亚洲太平洋地区约三千万人口为了获得生活所必需的粮食,在 7500 万公顷的土地上仍重复着千百年流传下来的这一古老活动。

云南省刀耕火种主要存在于广大热区,但是在滇西北也能发现它的踪迹。传统的作法是,每年干季来临后,农民们便选择林木茂密的地段,砍倒所有的树木藤灌,选用一些粗大的木材,剩余的枝杆、树叶就任其自然干燥。到第二年雨季来临前,便放火烧山,在林木稀疏的地方,也有将枝叶聚堆进行烧毁,进入雨季后,直接在覆盖着灰烬的山地上播种。主要的农作物有旱谷、包谷、薯类、豆类、山芋、蔬菜和水果等。平均产量旱稻为 100~200 公斤/亩、包谷为 100~150 公斤/亩、薯类(洋芋、红薯)为 500 公斤/亩,同定耕农业相比,产量仅及五分之一左右。种植一年后,由于表层土壤的冲蚀,有机养分的流失并伴随着耕地上杂草、藤灌的大量萌生,一般都弃荒,但在一些人口密度大的山区和坡度较缓和的地块,也有连续耕作 2~3

年,但劳力投入一年胜过一年,而农作物产量一年不如一年。

二、产生和存在的原因

(一)自然因素

关于这方面的研究,前人已有过论述,第一,较多的可耕地面积;第二,简单的耕作技术;第三,省工省力;第四,不发达的商品经济。但除此之外,这里还要强调,火在这一生产活动中所起的关键作用,也是不可忽视的重要因素:

(1) 耕地清理:林木被伐倒后,不需要花费繁重的体力劳动,除选用粗大木材外,其余枝杆均原地风干,来年以火烧代替人工搬运。

(2) 土壤改良:自然界数十年甚至上百年历史积累在植物体内的有机养分,燃烧后所产生的灰烬,为耕作者提供了丰富的免费肥料,同时灰烬中的氧化物同雨水作用所生成的碱性物质还能中和 pH 值偏低的热带酸性土壤,使之更适合于农作物生长,而且经过高温燃烧作用,土壤表层中大量根系焚烧后留下无数的大小孔隙,也有效地改善了土壤的疏松程度,促成了林地土壤向耕作土壤的快速转化。

虽然在燃烧的同时,大量的养分也挥发到空气中,且灰烬中的养分很容易被冲刷淋失,将使土壤肥力迅速下降,但至少在头一年能保证土壤充分的养分来源。

(3) 杂草控制:经高温燃烧,林地内的杂草被干净地杀灭,包括成熟后落入土壤中的种子也不能幸免。

(4) 病虫害控制:能杀灭土壤中的植物病原体和害虫及虫卵,极大地降低热区农作物常见的病虫害发生率。

(二)社会因素

(1) 人口:坝区农业人口的膨胀,原先的固定耕地、水田已不能继续提供足够的粮食需求,加之其它社会就业机会的有限性,促使这部门增加的人口向山地扩散,加入游耕的行列。

(2) 毒品:久禁不止的国际毒品走私,也在一定程度上为刀耕火种提供了温床。鸦片的种植为逃避官方的搜剿,大多在深山密林中以游耕的方式进行。这一形式的刀耕火种在东南亚及南美国家较为常见。

(3) 避难:在斯里兰卡、韩国等国,发现一些来自城镇,由于政治、经济和宗教等方面的原因而逃进森林避难所的“文明人”,同样在以这种古老的方式向丛林索取食物。

三、影 响

虽然游耕农业千百年来为全球相当数量的人口提供了生计,但总体上来说仍然是一种最浪费和最低效的土地利用方式。据研究表明只有在植被繁茂、人口密度最高不超过50人/平方公里的人口稀少地区,这一耕作形式才能维持自身发展的平衡,随着社会的发展,这种平衡已被不断增加的人口压力所打破,导致了一系列严重的后果。

（一）生态方面

森林资源的破坏；物种资源的消失；土壤肥力的下降；久旱和洪水的产生以及水土流失、水体淤泥沉积等。

（二）社会经济方面

（1）增加贫困：由于持续的地力退化，土地生产力不断下降，有的地方甚至出现了整个农业生态系统的崩溃，山区农民仅能靠自己的辛勤劳动换回很有限的粮食，过着衣不蔽体、食不裹腹的生活，成为全社会贫困面最广、贫困程度最深的一个类群。政府和社会每年不得不拿出大量的人力、物力和财力用于其生活救济和生产扶持。

（2）危害国家经济：因植被覆盖率的下降、水土流失的加重而产生的山区泥石流，坝区洪水、干旱及水库淤积，要花费国家巨大的经济力量进行补救。

（3）影响社会稳定：当土地不能为耕作者提供足够的食物后，大量的山区游耕人口便会涌向城市，来寻找就业机会，使城市流动人口增加，社会秩序受到冲击，成为社会安定的隐患。

四、对 策

随着全球环境问题的日益突出，刀耕火种所带来的一系列问题越来越受到各国政府的重视。从60年代起各地区开始采取相应的措施来减少和控制由之而产生的森林减少和环境恶化等问题，但由于当时只重视保护而忽视了农民的生存需要，这些对策并没有从根本上解决刀耕火种的危害，相反在某些地区还加重了这一矛盾，甚至还引发了其它新的社会问题。

例如，采用建立自然保护区，并制定严格的森林保护法来限制游耕范围，农民只能在划定的区域内进行耕作，但这一对策执行后的结果是：农民本来就不足的耕作面积受到压缩，为了保证足够的食物，他们不得不进行偷伐偷垦，一旦被抓获，一是由于贫困，没有足够的经济储备用于罚款；二是即使对当事者收监定罪，其家属仍会为了生活而继续活动，况且监狱是不可能容得下如此多的游耕者，而森林被侵蚀的事情却仍在进行。

又如，采用移民的方式进行人口疏散。这一措施在印度尼西亚、菲律宾和巴西等国曾经一度使用，但一方面，这是一项耗资巨大的行动；另一方面，新的居住点往往是一些更加远离文明，生产、生活条件更加艰难的边远山区，不可能对新的居住者产生多大的吸引力，多数情况下农民们又自行返回住地，重操旧业。

同样，在云南自然保护区的建立、农垦工人的进驻、橡胶林的种植及边疆热区的开发移民等活动过程中，也发生类似现象，加剧了本来就已突出的人地矛盾。为提高土地生产力，农业部门和科研单位也进行了大量的工作，如推广良种、采用规范化种植技术，在一定程度上缓解了山区粮食问题，但刀耕火种这一落后习俗并未得到根本的改良，森林仍继续遭到毁坏。

能否对刀耕火种制度进行改良和取代，而建立一个持续稳定的热区山地农林生态系统。一项源于古老的生产实践而又新兴的土地利用方式——混农林业便是目前最受关注的有效