

新一轮国土资源大调查土地资源监测调查工程系列成果

QUANGUO

NONGYONGDI FENDENG
BIAOZHUN GENGZUO ZHIDU
YANJIU

全国农用地分等 标准耕作制度研究

安萍莉 张凤荣 等◎编著

中国大地出版社

全国农用地分等 标准耕作制度研究

安萍莉 张凤荣 江 丽 编著
高 尚 周丁杨 赵玉领

中国大地出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

全国农用地分等标准耕作制度研究 / 安萍莉等编著.
—北京: 中国大地出版社, 2013. 12
ISBN 978-7-80246-573-2

I. ①全… II. ①安… III. ①农业用地—分等—耕作
制度—研究—中国 IV. ①S344

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 014525 号

责任编辑: 赵 芳 倪志玲

责任校对: 张 冬

出版发行: 中国大地出版社

社址邮编: 北京市海淀区学院路 31 号 100083

电 话: 010-82324508 (发行部) 010-82329125 (编辑部)

传 真: 010-82310759

网 址: www.chinalandpress.com

印 刷: 北京地大天成印务有限公司

开 本: 880mm × 1230mm $\frac{1}{32}$

印 张: 8.375

字 数: 230 千字

版 次: 2013 年 12 月北京第 1 版

印 次: 2013 年 12 月北京第 1 次印刷

审图号: GS (2013) 1320 号

书 号: ISBN 978-7-80246-573-2

定 价: 32.00 元

前 言

为全面掌握我国农用地资源的质量状况，科学评价和管理农用地，促进农用地的合理利用，我国开展了大范围的农用地分等工作。《农用地分等规程》（TD/T 1004 - 2003）统一制定了农用地分等的程序和方法，其基本思路是应用联合国粮农组织的土地承载力原理（农业生态区法，AEZ），依据全国统一制定的标准耕作制度，以指定作物的光温（气候）生产潜力为基础，通过对土地自然质量、土地利用水平、土地经济水平逐级订正，综合评定农用地等别。标准耕作制度的提出就是应农用地分等的要求，为减化纷繁芜杂的农用地利用数据资料，同时为使生产力的计算结果有统一的可比性而确定的，是关于“耕作制度、田间管理技术、劳动与物化劳动投入”的，有代表性的、简化的区域耕作制度。标准耕作制度是农用地分等工作的一个重要基础步骤。

标准耕作制度来源于耕作制度。耕作制度指一个地区或生产单位的农作物种植制度，以及与之相适应的养地制度的综合技术体系。种植制度是中心，养地制度是基础。种植制度指一个地区或生产单位的作物组成与配置、熟制与种植方式（间作、套种、轮连作）的综合，包括确定种什么作物、种多少、一年种一茬还是多茬，种植方式是间作、套作、移栽，还是单作或平播，不同生产季节或年份作物按什么顺序轮换或连作等。养地制度是与种植制度相适应的土壤生态维护技术，包括农田基本建设、土壤培肥与施肥、水分供求平衡、土壤耕作，以及农田保护等。耕作制度实际是农业生产的缩影，它集中反映了某一地区的自然条件和农业发展水平，并随着社会经济条件的改善和科技水平的提高而不断发展。

中国农业历史悠久，随着社会经济条件的不断变化和农耕过程的演进，逐渐形成了各具地区特色的耕作制度。新中国成立后，又在作

物布局、复种指数、间作套种及改进土壤耕作等方面取得了突破性的进展。1978~1987年间,北京农业大学的刘巽浩和韩湘玲先生在对全国各地的调查和定点试验的基础上,确定了全国耕作制度区划。分区以自然条件与社会经济条件的相对一致性,作物种类、作物结构、熟制的相对一致性,区界的行政区域完整性为原则,以热量、水分、地貌及社会经济条件为主要环境指标,将全国耕作制度划分为12个一级区、38个二级区。该项研究可以说是对20世纪70年代末至80年代中期中国耕作制度布局的总结,对于提高土地资源利用率,增加农作物产量,增加农民收益,促进农业持续发展起到了很大的指导作用。20世纪80年代以后,受农业结构调整、国际贸易等因素的影响,各地耕作制度发生了较大变化。首先,农作物复种指数大幅提高。1986~1995年的10年间,全国复种指数平均增加了9.5%,尤其是南方各省份增加的幅度更大,如福建省、广西壮族自治区和贵州省增加了40%,江西、广东、四川、云南等省增加了20%。其次,由于农田基本建设与水利设施的改善,各种新的间套复种技术和各种有地方特色的高产、优质、高效种植模式应运而生,取得了显著的经济效益、社会效益和生态效益。

全书共分4章,第一章从农用地分等的要求出发,以耕作制度相关理论为基础,界定了标准耕作制度的概念、确定原则、标准耕作制度与耕作制度的关系,并提出了评价标准耕作制度的指标体系;第二章则以20世纪80年代《中国耕作制度区划》为基础,结合当前各地自然与社会经济现状及生产实际,确定标准耕作制度区划;第三章对全国耕作制度的现状特征进行描述,并针对当前市场经济条件下,种植结构调整及不同地区农产品的比较优势进行研究,在此基础上明确标准耕作制度不仅有利于发挥当地土地生产潜力,而且是未来有较大发展前景的农作方式;第四章则对我国近20年全国耕作制度的变化进行了分析,提出了影响耕作制度变化的主要因素,并结合1987年以来农业生产条件和技术、农作物品种及社会经济条件的变化,确定了分县标准耕作制度。

本书第一章由安萍莉、张凤荣撰写;第二章由安萍莉、江丽、张

凤荣撰写；第三章由安萍莉、高尚、陈阜撰写；第四章是在周丁扬的硕士论文基础上修改，由安萍莉、周丁扬撰写。在标准耕作制度分区及分县标准耕作制度确定过程中，中国农业大学郑大玮、刘巽浩、陈阜、张凤荣等老师均毫无保留地奉献出他们多年的宝贵经验。在各地试用过程中，得到各省（自治区、直辖市）国土资源厅的多次审核及数据支持。征求意见过程中，河南省科学院地理研究所王国强、陕西省国土资源厅张启凡、北京师范大学李天杰、中国地质大学（北京）吴克宁、广东省土地勘测规划院王秋香、宁夏回族自治区农牧厅农业技术推广总站季希明、宁夏回族自治区国土资源地理信息中心闫子忠、青海省农林科学院土壤肥料研究所孙小凤、山西省土地勘测规划设计院孟繁华、四川省农业科学院遥感应用研究所石承苍、贵州省国土资源勘测规划院陈旭辉等专家学者均提出了宝贵的修改意见。研究生周丁扬、江丽、高尚做了大量数据分析与处理工作。在此一并表示由衷的感谢！

由于耕作制度及其近年变化的复杂性，再加上本书的主要内容是在前人相关研究成果及各地上报相关数据的基础上整理而成，可能存在一些不妥和错误之处，敬请读者指正。

作 者
2013 年 10 月

目 录

第一章 标准耕作制度的基础理论	1
一、标准耕作制度的界定	1
(一) 标准耕作制度的定义	1
(二) 确定标准耕作制度的原则	2
(三) 标准耕作制度与耕作制度的关系	3
二、标准耕作制度评价指标体系	4
(一) 标准耕作制度评价的理论依据	4
(二) 标准耕作制度评价指标体系的建立	5
第二章 我国标准耕作制度区划	8
一、分区基础——我国主要作物的生态适宜性	8
(一) 水稻	8
(二) 小麦	9
(三) 玉米	10
(四) 大豆	11
(五) 棉花	12
(六) 不同复种方式对水热的要求	13
二、分区方法	14
(一) 分区依据	14
(二) 分区原则	15
三、全国标准耕作制度区划	15
第三章 我国分区域标准耕作制度	36
一、我国耕作制度概况	36
(一) 一熟区内耕作制度现状特征	36
(二) 二熟区内耕作制度现状特征	37

(三) 三熟区内耕作制度现状特征	37
二、我国耕作制度调整现状及其对标准耕作	
制度的影响	39
(一) 我国当前种植结构调整的现状	39
(二) 不同地区农产品的比较优势研究	44
三、不同区域标准耕作制度的确定	45
(一) 黄淮海区标准耕作制度	45
(二) 我国南方山丘坡地区标准耕作制度	50
(三) 其他二级区标准耕作制度	51
第四章 1983 ~ 2005 年我国耕作制度变化及	
分县标准耕作制度更新	58
一、1983 ~ 2005 年我国耕作制度变化	58
(一) 熟制变化分析	58
(二) 作物构成配置变化分析	61
(三) 影响全国耕作制度演变的主要因素分析	66
二、县级标准耕作制度更新	75
附录 全国各县(市、区、旗)标准耕作制度速查表	76
参考文献	256
审定说明	258

第一章 标准耕作制度的基础理论

一、标准耕作制度的界定

（一）标准耕作制度的定义

土地具有多宜性，相同的土地种植不同作物会获得不同的产量或收益，因此，为使地区间农用地分等定级结果统一、可比和稳定，必须选择代表该地区最为典型的耕作制度作为标准耕作制度，以避免将耕作制度造成的产量差异当作土地质量本身的差异，这是确定标准耕作制度的初衷。

标准耕作制度指在当前的社会经济水平、生产条件和技术水平下，有利于生产及可持续地发挥当地土地生产潜力，未来仍有较大发展前景，不造成生态破坏，能够满足社会需求，并已为（或将为）当地普遍采纳的农作方式。由于各地养地方式难以统一，可将其视为能满足农作物种植需要的、适宜管理的培肥措施。因此，这里的标准耕作制度更多侧重于种植制度，即重点考虑当地的作物组成与配置、熟制与种植方式（间作、套种、轮连作）。

定义中的“已为当地普遍采纳的农作方式”，指某作物或作物组合种植面积占地区总种植面积的比例大于 50%。按此定义，① 如果一种种植制度的比例达到 50%，则该制度即为该地区的标准耕作制度；② 如果一种种植制度的比例不能达到 50%，则确定较为重要的几种种植制度（种植面积比例之和超过 50%）为该地区的标准耕作制度；③ 根据不同地貌、水旱条件（水田与旱地）的主要种植制度，确定不同的标准耕作制度。

一般说来，按上述方法确定的标准耕作制度主要是粮食作物，但是，在不少地区，经济作物虽然种植面积比例不大，在种植业内部却占有非常重要的地位，如华南的甘蔗、南疆的棉花等。为突出经济作

物或其他具有地区特色农作物的地位，特规定，对于粮食作物以外的经济作物或其他农作物，若其种植面积占地区总种植面积的比例大于10%，也作为该地区标准耕作制度。

（二）确定标准耕作制度的原则

一个地区的耕作制度必须与该地区的自然、社会经济条件相吻合，在我国，地域辽阔、条件十分复杂，统一的耕作制度模式是不存在的，要根据地域分异规律与现代农业发展动向，因地制宜，趋利避害，合理确定作物组合和作物组分，进而选择标准耕作制度。选择各地区标准耕作制度的原则如下：

（1）在充分发挥当地生产潜力的前提下，遵循市场规律，以现代农业发展趋势为导向。标准耕作制度的确定必须以充分发挥当地生产潜力为前提，目前，在南方许多地方由于农民受经济利益驱使，出现一年只种一季或耕地撂荒现象，这不是农业发展的主流，不能把短期内出现的不正常现象作为未来发展的趋势，不能就此确定标准耕作制度，标准耕作制度应尽可能选择能最大限度发挥当地生产潜力的种植制度。此外，种植业的投入/产出比及其经济效益也是要考虑的主导因子。如长江中下游稻区北部有些地区前几年双季稻比例过大，而热量、水、肥、劳力不足，出现多种不多收或增产不增收等现象；南方的籼稻、北方的高粱，尽管产量不低，但市场需求呈下降趋势，这些种植制度显然不适应市场的需求，不能作为标准耕作制度。

（2）代表性与简单性原则。标准耕作制度在种植区应是比较适宜的，在该区具有普遍性和代表性。同时，由于现行的种植方式千变万化，特别是在南方诸区，间作、套种形式多种多样，标准耕作制度要力求简单化，如两熟套种方式小麦/玉米∥豆，其中，后一熟玉米与豆间作中以玉米为主，则标准耕作制度可定为小麦/玉米。多种作物的间作一般选择种植面积较大、产量适中的一种或两种作物作为标准。

（3）从农用地分等定级的实际操作出发，标准耕作制度以粮食作物为主体（相对稳定），兼顾经济作物（相对不稳定），以便今后统一以标准粮为单位，或以热量与蛋白质为单位，进行横向比较。

(4) 要考虑新技术的引进与应用。技术进步能影响种植制度变化,我国未来农业发展在继承精耕细作传统经验的同时,必然越来越多地应用国内外先进科学技术,如塑料大棚、地膜、水稻旱育秧等。确定标准耕作制度应充分考虑这些新技术的潜力及发展前景,有利于将来的发展。

(5) 要与实现农业机械化相适应。农业现代化离不开机械化,尽管有些耕作制度在现阶段劳动力充裕情况下能够获得高产,但若不适应机械化耕作,就不会有发展前途。如果标准耕作制度尽可能不考虑需劳动力很多的间作套种模式,而主要考虑平播方式或大面积采用的简单套种方式,则有利于机械化作业。

(6) 要考虑用地养地相结合,走可持续发展的道路。发展标准耕作制度,必须摒弃只用不养、对土地掠夺性经营的农作制度,发掘用地与养地兼顾,经济效益、生态效益和社会效益结合,高产、高效、良性循环的耕作制度,促进区域社会经济的可持续发展。

(三) 标准耕作制度与耕作制度的关系

从标准耕作制度的定义可见,标准耕作制度与一般意义的耕作制度不同,标准耕作制度是一个地区典型的耕作制度(主要是种植制度)类型。一个地区的耕作制度是多种多样的,但标准耕作制度只有一种或少数几种。标准耕作制度来源于耕作制度,是在各种各样的耕作制度中选取的最具代表性的耕作制度。与耕作制度相比,标准耕作制度更具稳定性,不是某一政策、某种利益或某一技术等外界因素短期内能改变的。当然,这种稳定性只是相对而言,当耕作制度的量变达到一定程度,也必将带来标准耕作制度的质的改变。同时,从历史看,随着技术进步与市场信息化的高速发展,标准耕作制度“稳定”的时间将越来越短。

耕作制度包括农作物种植制度和与之相适应的养地制度两个方面。标准耕作制度也应包括这两个方面,但由于各地养地方式难以统一,从全国农用地分等的角度看,可以将问题简化为“能满足农作物种植需要的、适宜管理的培肥措施”下的种植制度。这种简化,不影响在全国范围内对农用地划分等级,而区域内养地制度的差异,

则通过分等指标体系反映在等级差异上。

同时,由于标准耕作制度来源于耕作制度,其形成、影响因素及理论依据都与耕作制度类似。

二、标准耕作制度评价指标体系

面对当前各地耕作制度的变化,为了使标准耕作制度的修正更加科学、合理,我们在分析耕作制度评价理论的基础上,建立标准耕作制度评价指标体系。

(一) 标准耕作制度评价的理论依据

耕作制度是在区域的自然条件和社会经济条件综合作用下产生的,是作物的生态适应性和当地的自然资源条件、技术水平等相匹配的结果。因此,对耕作制度的评价离不开生态与社会、经济等方面的理论。

1. 生态学理论依据

(1) 作物的生态适应性。它是因地制宜发展农业的基础,也是耕作制度评价的基础。通常,作物的生态适应性与当地环境的吻合度越高,取得的经济效益就越好。根据作物的耐性定律,可划分为最适宜、适宜、次适宜、不适宜等等级。一般来说,作物应力求布局在最适宜区与适宜区。“种植面积”、“作物产量”等指标可表征作物的生态适应性,一般作物在适宜区种植面积大,产量也较高。

(2) 地域分异规律。我国东、中、西部的农业布局,南、北的农业布局,平原、丘陵、高原、山地的农业布局各异,因此耕作制度也各不相同。体现在评价指标上,在不同区域评价耕作制度的指标也不一样,必须因地制宜地选择适合本地区的评价指标。

(3) 生态平衡与可持续理论。资源利用与资源承载能力相适应,使土壤、水、生物等资源有休养生息和再生的机会。这一理论在有资源限制的地区特别重要,如北方缺水地区必须从水资源可持续利用的角度,将“作物生育期内的耗水量”作为耕作制度的评价指标,而在耕地资源贫乏地区,“耕地产出率”是评价耕作制度的重要指标。

2. 社会经济学依据

(1) 需求理论。随着经济水平的提高, 人民收入增加, 对农产品的需求会沿着温饱型—营养型—保健型—享受型—奢侈型(极少数)的方向变化。国际贸易和科技创新也会引起农产品需求的变化。人类社会本身对农产品的消费需求是耕作制度变革的直接动力。分析国际近代经济发展与农业生产关系, 得出的基本结论是: 当人均 GNP(国民生产总值) 从 300 美元爬升至 1500 美元, 每增加一单位 GNP, 都对农产品市场产生极大的作用力。我国当前经济发展刚好处于此范围, 这就意味着我国农产品消费市场的未来几十年可能是变革最大的时期, 由此将牵动耕作制度的变革。从另一角度说, “人均粮食占有量”、“人均收入”等指标可反映一定时间范围内的粮食需求, 是评价耕作制度的重要指标。

(2) 区域优势和专业化理论。区域优势又分为绝对优势和相对优势。在世界范围内具有竞争力的是绝对优势, 在国内、省内和地区内具有竞争力的是相对优势。区域优势可使产品生产成本较低, 产量、品质和价格具有竞争能力和相对高的经济效益。另外, 专业化、规模化会使生产成本、交易成本下降, 增加区域优势。因此, 生产成本与收益是评价耕作制度的重要指标。

3. 科学技术依据

农业科学技术的每一步发展都必然导致耕作制度的改进。诚然, 科学技术因素在某些情况下是与其他因素联系在一起发挥作用的, 但从长远发展的观点来看, 农业经营者素质的提高、农业科学技术研究成果的普及, 正在日益增大科学技术动因对耕作制度变革的作用力, 使其成为最直观、最明显的动因。

(二) 标准耕作制度评价指标体系的建立

1. 建立标准耕作制度评价指标体系的原则

根据耕作制度评价的理论依据, 标准耕作制度的定义、原则, 建立标准耕作制度评价指标体系的原则为:

(1) 系统性原则。所设立的评价指标体系应能全面反映耕作制度的内涵, 体现高产、优质和高效相结合。

(2) 简明、实用原则。每项指标应含义明确, 简便易算, 并建立在已有的统计指标、调查资料和实验数据的基础上, 具有较强的可操作性。

(3) 可比性原则。指标体系中应具有统一的计算口径、计算方法和统一的量纲, 以便于分析研究耕作制度的发展规律及时空变化。

2. 标准耕作制度评价指标体系

根据前人研究成果, 收集整理出评价种植业系统所用过的指标 31 个, 对这些指标进行主成分分析, 将彼此相关的指标揉和, 归并为少数几个相对独立的综合指标。最终确定 8 个指标, 分别从经济效益、社会效益和生态效益 3 个方面评价标准耕作制度。

(1) 种植面积占当地种植总面积的比例: 反映此类种植方式在当地的普及程度。这是检验标准耕作制度合理与否最直接的指标。根据定义, 该比例应为当地所有耕作制度面积占比中最大或较大的, 除此之外, 该标准耕作制度还应满足经济效益和社会效益较优原则。

(2) 亩总产: 与粮食平均亩产量一起反映该耕作制度在当地的生态适宜性, 并与亩纯收入一起反映经济效益。

(3) 亩纯收入: 反映亩总产、生产成本, 以及农业税的总和。

(4) 人均粮食占有量: 反映粮食需求及耕作制度对社会效益的影响。

(5) 粮食平均亩产量: 所有粮食的平均亩产量, 对标准耕作制度与当地其余耕作制度的经济效益进行比较, 表明耕作制度的区域优势。

(6) 亩耗水量 (北方): 标准耕作制度下的年内耗水量, 主要用于衡量北方缺水地区标准耕作制度的合理性, 如北京就不适宜种植水稻等耗水量大的作物类型。

(7) 人均纯收入: 反映当地的经济发展水平与标准耕作制度的集约化要求。在人均粮食占有量高、人均纯收入较高的地区, 对标准耕作制度的经济效益要求也较高, 即要求更集约化的标准耕作制度。

(8) 亩生产成本: 包括种子、化肥、农药、灌溉等物质投入, 以及机械投入、活劳动投入、运输成本等的平均水平。

当前的农业发展形势及耕作制度变化，必然在一定程度上影响某些地区的标准耕作制度，对此，我们可以用标准耕作制度评价指标对其进行分析。综合上述指标，一个合理的标准耕作制度应该是在当地种植面积最大或较大，能获取最大或较大的产量和经济收益，在缺水地区耗水量少，在粮食充裕、经济发达区生产成本较低的耕作制度。

需要说明的是，由于指标难以量化或难以获取等原因，上述指标体系中没有包含反映“优质”的指标及对环境质量的影响指标，如坡耕地的退化等，该指标的选择或建立，尚待进一步研究。

第二章 我国标准耕作制度区划

一、分区基础——我国主要作物的生态适宜性

由于各种作物具有不同的生态适应性，在一定地理范围内形成了以—种粮食作物为主、多种作物搭配的种植区，并根据当地的生态条件、社会经济条件、作物组合方式而形成各种类型的耕作制度。因此，确定—个地区的标准耕作制度，首先要分析作物对不同生态环境的要求和不同地区生态条件的特点，分析作物构成和耕作制度的合理性，并适当评价作物的变化趋势。

我国的作物多种多样，有些作物几乎遍布全国。从现有的作物构成看，小麦、水稻、玉米、大豆、棉花等占据了我国种植作物的主体，其播种面积比例已达到 70%，根据作物生长旺季对热量的要求，按最热月气温 $<18^{\circ}\text{C}$ 、 $18^{\circ}\text{C} \sim 22^{\circ}\text{C}$ 、 $>22^{\circ}\text{C}$ 将作物分为喜凉作物、凉温作物与喜温作物。

（一）水稻

水稻原产于热带，属喜温好湿的短日照作物，热量资源是影响水稻布局的重要因素。—般情况下， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温达 $2000 \sim 4500^{\circ}\text{C} \cdot \text{日}$ 的地方适于种—季稻，达 $4500 \sim 7000^{\circ}\text{C} \cdot \text{日}$ 的地方适于种两季稻（其中， $5300^{\circ}\text{C} \cdot \text{日}$ 是双季稻的安全界限），达 $7000^{\circ}\text{C} \cdot \text{日}$ 以上的地方可种三季稻。另外，还有两个温度指标对于水稻生产也很重要，① 常年旬平均温度，粳稻在 10°C 以上、籼稻在 12°C 以上为安全播种期；② 水稻开花期间，连续几日日平均气温应 $\geq 20^{\circ}\text{C}$ ，日最高气温应 $\geq 23^{\circ}\text{C}$ ，否则受精率将受影响。

水稻需水量较高，在 $700 \sim 1200$ 毫米之间，其生长期间总需水量为旱粮的 $2 \sim 4$ 倍。图 2-1 为我国适宜水稻种植的区划图。



图 2-1 我国水稻种植区划图
(据周立三, 1993)

(二) 小麦

小麦分布广, 适应性强, 在全国大部分地区种植, 不仅是我国北方的主要高产、稳产细粮作物, 也是南方粮食作物的主要组成部分。小麦产量占全国夏粮产量的 90% 左右。

小麦在不同的生产发育阶段需要一定的综合环境条件。在发芽出土后, 必须置于一定时期的较低温环境才能开始结实器官的分化。绝大多数冬性小麦品种需要在 $0 \sim 3^{\circ}\text{C}$ 环境, 度过 35 天以上; 春性小麦则多需要在 $0 \sim 20^{\circ}\text{C}$ 环境下, 度过 5 ~ 15 天。此后一个时期又需要每日 8 小时以上的较长光照才能抽穗。一般认为, 小麦发芽的最低温度为 $1 \sim 2^{\circ}\text{C}$; 最适宜的出苗日数为 7 天, 出苗温度为 $15 \sim 18^{\circ}\text{C}$; 在 $2 \sim 4^{\circ}\text{C}$ 以上开始分蘖; 10°C 以上开始茎节伸长; 开花的最低温度为 10°C 上下; 苗期温度高于 20°C 往往发生徒长而导致倒伏; 旱风和高于 40°C 的温度, 尤其