

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
TUDI LIYONG XISHU
YANJIU

全国农用地分等 土地利用系数研究

张凤荣 等◎编著

中国大地出版社

全国农用地分等 土地利用系数研究

张凤荣 姚慧敏 郭力娜 张莉琴 编著
孔祥斌 安萍莉 葛利梅 程 锋

中国大地出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

全国农用地分等土地利用系数研究 / 张凤荣等编著.
—北京: 中国大地出版社, 2013. 12
ISBN 978-7-80246-571-8

I. ①全… II. ①张… III. ①农业用地—土地利用—
利用系数—研究—中国 IV. ①F321.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 011296 号

责任编辑: 蔡莹 郭玉洁 赵芳

责任校对: 李玫

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) 010-82329007 (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: 4.375

字数: 120 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) 1319 号

书号: ISBN 978-7-80246-571-8

定价: 28.00 元

前 言

本书介绍了用于农用地利用等计算的土地利用系数的概念、构建思想和原则以及计算方法，对土地利用系数的理论计算方法与农用地分等工作中实际采用的计算方法进行了差异性分析；分区县给出了理论上的土地利用系数，也汇总了全国各地农用地分等工作中确立的土地利用系数。

农用地分等采取逐级修正方法获取不同层次的农用地等指数，即先以农用地的气候生产潜力 α_{ij} 为基础，乘以依据农用地的由田间工程设施、土壤、地表状况等质量因素计算出来的自然质量分 (C_{ij})，得到农用地自然质量等指数；自然质量等指数乘以土地利用系数 (K_{ij})，得到农用地利用等指数；利用等指数乘以土地经济系数 (K_{Gj})，得到农用地经济等指数。

2001 年，我们承担了为制定《农用地分等规程》而设立的专题“国土资源大调查土地资源监测调查工程——土地利用系数计算方法与全国土地利用系数制定研究”项目，目的是建立科学的土地利用系数计算方法和确定全国各地的土地利用系数，用以指导全国农用地分等工作。

农用地分等定级工作开始时，设定的分等成果应用方向之一是为制定合理的农业税提供依据，因此，在讨论《农用地分等规程》框架时，我认为赋税多少应该根据农用地的自然质量（等）优劣判定，也就是说，分等只区别农用地的自然质量差异。但部分专家的观点是纳税多少需根据现实产量来确定，例如，西藏一江两河河谷地带的耕地自然质量很好，但由于农业技术水平和投入低，产量并不高，如果仅仅依据耕地自然质量赋税，就加重了农民的负担。因此，农用地分等还是分层次，不同层次的等用于不同的目的，形成一个多层次、多目标的分等体系。

根据形成一个多层次、多目标的等级体系的分等目标以及分等成果服务于制定农业税的目的，我们为研制土地利用系数计算方法制订了一个原则，即用这个方法计算出来的全国各地土地利用系数应该反映当地农民对土地的利用能力。之所以按这个原则确立土地利用系数，是想排除因为农业比较效益低或经营成本高，而使农民不愿在农业上多投入，人为造成土地利用系数低的情况，也就是说，土地利用系数应该是反映各地农业生产条件优劣的综合性指标。农民利用土地的能力主要受制于经济发展水平和农业机械化程度。据此，我们研究建立了土地利用能力系数（ U_1 ）的估算模型，即 $U_1 = \text{充分发挥利用能力的产量} / \text{当地潜在产量}$ ，并据此公式和收集到的全国各县（市、区）农业经济统计数据，计算得到全国 1481 个县（市、区）的土地利用（能力）系数。

但是，在后来开展的农用地分等工作中，没有使用这 1481 个县（市、区）的土地利用（能力）系数进行农用地分等。因为获得一个分等单元的现实产量比较容易，但要获取由各种分等因素组合决定的自然质量等别各异的农用地分等单元的潜在产量则很难。目前，作物的潜在生产能力数据（最高产量）都是在设立于具有充分灌溉条件、土壤没有限制性的平原试验站上获取的；存在各种限制因素组合的非“最优等”土地上，一般没有试验“最高产量”。存在限制性因素的农用地，往往投入水平也低，而且越是低质量的农地，投入水平越低，达不到“充分发挥利用能力”时的产量。为此，全国农用地分等定级估价工作办公室根据“土地利用系数等于分等单元指定作物的现实产量除以该分等单元指定作物的潜在生产能力”这个基本概念，将土地利用系数定义为“当地指定作物的现实产量除以该指定作物所在省二级区的最高产量”。各省（自治区、直辖市）在实际农用地分等工作中，一般是根据分等二级区内调查样点指定作物的现实产量的平均值除以二级区的指定作物的最高产量获得区域二级区的土地利用系数。虽然这样得出的土地利用系数不符合“土地利用系数等于分等单元指定作物的现实产量除以该分等单元指定作物的潜在生产能力”这个基本概念，但也是在实际工作中不得已而为之，这也说

明了“理论”与“现实”可行性之间的差距。

农用地分等工作已经在全国完成，这是中国历史上第一次获得如此精准的农用地自然质量状况和利用情况。但是，这不意味着农用地分等科学研究已经到头。今后，还应在各种分等因素组合决定的自然质量等别各异的农用地上进行系统性的田间试验，在获取大量实验数据后，研究各种质量因素和投入对作物产量的影响，通过机理性分析和数理统计分析，建立各种农用地上“正常投入水平”下的土地利用系数。这样，也为除通过农用地整理提高质量等级之外，通过经济政策措施激励投入、挖掘潜力、提高产量，提供科学依据。

作 者

2013 年 10 月

目 录

引 言 土地利用系数的产生背景及其意义	1
第一章 土地利用系数构成及其影响因素分析	3
一、相关理论	3
二、土地利用系数构成及影响因素分析	4
(一) 反映土地利用能力的土地利用系数 U_1	4
(二) 反映农民利用意愿的土地利用系数 U_2	5
(三) 土地利用的实际系数——土地利用系数 U	5
三、土地利用系数实证分析	6
(一) 计算土地利用总系数 U	7
(二) 求算土地利用能力水平系数 U_1 和土地利用意愿系数 U_2	7
(三) 案例区研究结果	8
第二章 《规程》中的土地利用系数	11
一、定义	11
二、计算方法	11
(一) 调查样点指定作物土地利用系数的计算	11
(二) 调查样点综合土地利用系数的计算	11
三、正确获取土地利用系数的前提	12
第三章 《规程》中土地利用系数与实际土地利用系数	
对比分析	15
一、分析目的	15
二、对比分析内容	15
(一) 适用尺度	15
(二) 应用方向	16
三、评述	17
四、全国土地利用能力系数与分区	17

(一) 土地利用能力系数估算模型	17
(二) 全国土地利用能力系数及其分区	18
(三) 各省土地利用能力系数汇总与分区	26
五、全国农用地分等成果土地利用系数汇总分析	28
参考文献	130
审定说明	132

引言 土地利用系数的 产生背景及其意义

农用地分等的实质是根据农用地的自然属性和经济属性，对农用地质量优劣进行综合、定量评价。按照全国《农用地分等规程》（TD/T 1004—2003）（以下简称《规程》），农用地等别划分为自然质量等指数/自然质量等、利用等指数/利用等和经济等指数/经济等三个层次。其中，农用地自然质量等指数主要反映气候、土壤条件以及农田基础设施影响下的农用地粮食生产能力高低程度，即作物的光、温、水、土生产潜力，表达的是农用地自然质量优劣。但农用地光、温、水、土生产潜力只代表农用地的可能生产力，并不意味着农用地的实际产出。农用地实际产出还受土地生产资料投入水平（包括肥料投入、病虫害防治、机械化水平等）以及农民田间管理水平的限制。即使土地自然质量相同，由于物质投入水平和管理水平不同，也会造成实际产出量的差异。为此，《规程》提出了土地利用系数，用以修正农用地自然质量等指数，得到农用地利用等指数，以使分等结果更接近于现实生产水平。农用地利用等既与农用地的自然生产潜力有关，也与人们利用农用地的投入、管理水平有关，反映的是在农用地自然生产潜力的基础上，人们利用农用地进行农业生产获取的实际产量，也反映了人们利用土地的能力和意愿。

土地利用系数和农用地利用等指数的重要应用方向之一是服务于土地税收。农用地地税（农业税）一方面要反映利用高质量土地所创造的超额利润转化的地租，即级差地租 I；另一方面，也应该像其他税收一样具有调剂社会财富的功能，不给落后地区的农民加重负担，当然也不能让那些虽然有开发土地生产潜力的能力，但因为比较利益的影响，不进行投入，而使土地生产潜力没有得到正常发挥的土地使用者占取超额利润。这种情况下，土地利用系数应当反映当地可

能实现的社会平均开发、利用土地的能力。现阶段，土地利用系数和利用等指数的最大用处是帮助分析区域农用地生产潜力。通过进一步分析土地利用系数构成，可以区别哪些是因为生产力水平低或开发利用土地能力低而使生产潜力没有充分发挥的地区，哪些是由于比较效益影响，农民不愿投资农业生产，而使土地生产潜力没有发挥的地区，从而帮助我们有针对性地制定政策和措施，更好地挖掘农用地生产潜力（张凤荣，2005）。

可见，准确确定土地利用系数是保证农用地分等质量的重要环节，关系到是否有利于鼓励土地投资、促进土地集约化经营、发掘土地生产潜力。提高土地的利用能力和利用水平，加强对农用土地资源的管理，是土地资源管理的工作重点。

第一章 土地利用系数构成 及其影响因素分析

一、相关理论

农用地分等的一个重要理论依据是土地生产力理论。根据生产力函数，生产力取决于土地、资本和劳动力。根据这一理论，农用地现实产量受农用地本身质量（自然质量）、农用地经营中投入的资本（农业生产资料）和劳动力（包括劳动力的数量与质量）的影响。其中，劳动力和资本可作为后天对土地的生产投入，受社会经济条件影响比较大，不同的社会经济条件和生产集约化水平能使潜力相同的土地表现出不同的生产能力，从而获得不同的土地产出。如果用 K 表示农用地后天生产投入，用 L 表示农用地自然质量优劣，土地生产力与 K 、 L 的关系可以用图 1-1 表示。

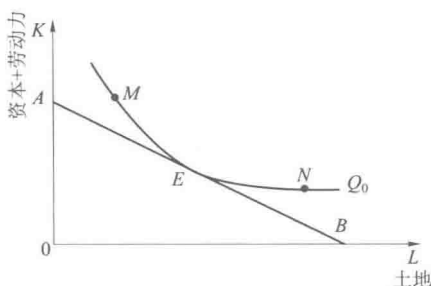


图 1-1 土地生产力与生产要素关系图

图 1-1 中 Q_0 线表明若要获得相同的产量，资金和劳动力的投入与土壤质量之间具有替换关系。其中切线 AB 与曲线 Q_0 的切点 E 被认为是一定土地质量下最合理的投入水平。但在现实的农用地利用中，会出现 M 点和 N 点。 M 点表示区域土壤质量很差，但是资本和劳动

力投入比较大； N 点则表示区域土壤质量很好，但资本和劳动力投入很少。

土地生产投入与土地质量之间的这种替代关系使得相同质量的耕地的产量并不相同。农用地的自然质量决定了农用地的本底产量或产能，它是一定质量的农用地在现实的科学技术水平下，由最优化的农业生产技术与管理措施决定的最高产量。但是，现实生产中，由于技术或投入不足等原因，往往造成实际产量达不到这个最高产量。因此，把农用地的实际产量与产能之比称作土地利用系数。

二、土地利用系数构成及影响因素分析

在农用地自然质量或光、温、水、土潜力一定的情况下，农民对土地的实际利用水平由两类因素决定：①农民利用土地的能力。在农用地自然质量一定的情况下，农业生产者利用土地的能力受制于除自然条件以外的其他客观条件，尤其是社会经济条件影响的农业生产投入能力，即农民有无足够的资本和劳动力开发农用地潜能。②在利用土地能力既定的条件下，农民对利用土地的意愿，即农民有无积极性和足够的意愿对土地充分投入，使土地利用能力充分发挥，土地利用的意愿水平主要取决于农民所拥有资源的机会成本。如果非农就业机会多、非农收入高，那么农民就缺乏对农业充分投入的积极性。

基于上述分析，可将土地利用实际水平即土地利用系数（ U ）分解为以下两部分（张莉琴等，2003）：反映土地利用能力的土地利用系数 U_1 和反映农民利用意愿的土地利用系数 U_2 。

（一）反映土地利用能力的土地利用系数 U_1

$$U_1 = \frac{\text{充分发挥利用能力的产量}}{\text{当地潜在产量}} \quad (1-1)$$

在自然条件（光、温、水、土条件）一定的情况下，农民对土地的利用能力主要受制于土地生产条件，包括资本、技术和劳动力限制等。实际上，区域经济发展水平可以作为反映各地区土地利用能力的指标，不同地区经济发展水平与土地利用能力之间呈正相关关系，理由如下：

(1) 资本要素方面：经济发展水平越高的地区，资金越充裕，土地生产中的资金约束条件就越少，农民可能投入土地的资金就越多，也越可能采用先进农业技术。

(2) 劳动力要素方面：经济发展水平较高的地区，市场化程度高，信息、技术传播速度快，农民素质也相对较高。

(3) 土地要素方面：根据地租理论，级差地租Ⅱ是资本积累的结果，资本雄厚地区的土地生产条件往往能得到长期改善。

(二) 反映农民利用意愿的土地利用系数 U_2

$$U_2 = \frac{\text{当地实际调查产量}}{\text{充分发挥利用能力的产量}} \quad (1-2)$$

U_2 的大小主要受农业生产机会成本的影响，农业比较利益越低，农民就越没有积极性投入农业生产，实际产量与充分发挥利用能力条件下的产量之间的差距也就越大。

在农产品供给不足和自给自足的小农经济时代，人们采用各种手段进行农业生产，尽可能获得高产，可以认为当时农产品实际产量反映了各地对土地利用的能力。但是在市场经济时代，农产品过剩，这个假设前提并不完全满足，农产品与工业品的比价逐步下降，农产品可以在市场上买到，由于机会成本的原因，农民对土地并没有实现充分利用，在经济发达地区尤其如此。这也就是为什么东部沿海地区自然、经济条件优越，而出现农用地利用水平低，产量不高，甚至撂荒的缘故。

(三) 土地利用的实际系数——土地利用系数 U

$U = U_1 \times U_2$ ，即

$$\text{土地利用系数} = \frac{\text{充分发挥利用能力的产量}}{\text{当地潜在产量}} \times \frac{\text{当地实际调查产量}}{\text{充分发挥利用能力的产量}} \quad (1-3)$$

土地利用系数与各产量之间的关系可以用图 1-2 示意：

(1) 潜在产量线 (Q)。是实际生产可能实现的最高边界线，反映只存在光、温、水、土条件限制的土地潜在产量。

(2) 充分发挥能力状态下的产量水平线 (Q_1)。随着经济发展水

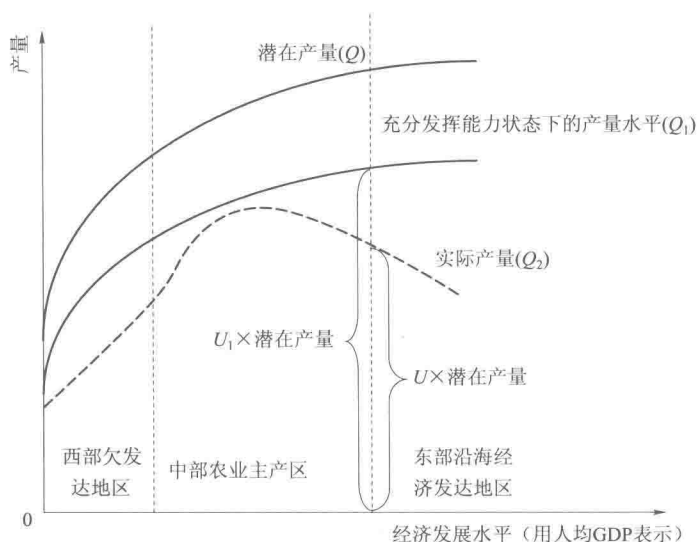


图 1-2 农用地土地利用系数及其构成示意图

平的提高，农业生产者对土地的利用能力越高，在充分发挥能力状态下可以实现的产量也越高。

(3) 实际产量线 (Q_2)。与前两条产量线不同，实际产量线呈倒 U 形。在经济很不发达的西部地区，由于信息获得及参与市场的机会贫乏，以及社会文化方面的原因，农业生产比较粗放，实际产量低于充分发挥农业生产要素状态下的产量；在中部农业主产区，机会成本也较小，农民精耕细作，实际产量几乎接近完全发挥能力状态下的产量水平；在经济发达的东部沿海地区，尽管农业资源优质（它的 U_1 高于中部地区的 U_1 ），但由于农业生产机会成本高，农民不愿投入农业，反而导致土地利用总系数 U 有可能小于中部地区。

三、土地利用系数实证分析

目前，我国大部分省份已经完成了对当地农用地光温产量的测度和上报工作，各地的实际产量数据，各省统计部门均有公布。如果将土地利用系数视为区域尺度，则可以根据已有数据求算土地利

用总系数 U 。

(一) 计算土地利用总系数 U

$$U = \frac{\text{当地实际产量}}{\text{当地潜在产量}} = \frac{Q_2}{Q} \quad (1-4)$$

当地潜在产量应用各省份上报国土资源部关于光温产量的数据, 实际产量来自《中国统计年鉴》。

(二) 求算土地利用能力水平系数 U_1 和土地利用意愿系数 U_2

对于什么状态属于充分发挥能力状态, 很难用客观、简便的方法确定, 因此采用间接方法来计算。根据上文分析, 农业生产能力与经济发展水平呈正相关: 经济发展水平越高, 可以投入农业的资金就越多, 农业生产条件得以改善的几率就越大, 同时由于信息、科技的可获得机会高, 生产者的素质也较高, 从而导致土地利用能力水平就越高; 反之, 土地利用能力水平则较低。

(1) 确定各影响因素对土地利用水平的贡献。多方案比较后发现, 在我国, 影响土地利用能力的主要因素是各地区经济发展和农业机械化程度。为了确定以上两个因素对土地利用水平的贡献, 应用 $C-D$ 生产函数模型计算, 发现各地土地利用水平与当地经济发展水平 (用人均 GDP 代表) 和农业机械化程度 (用每公顷耕地拥有农业机械动力) 之间存在以下关系^①:

$$\ln(U) = -2.771 + 0.120 \ln(\text{人均 GDP}) + 0.107 \ln(\text{每公顷耕地拥有农业机械动力}) \quad (R^2 = 0.13) \quad (1-5)$$

(2) 假设在全国土地实际利用水平 (U) 最高的地区, 其所处的经济发展水平和农业机械化程度完全实现了其农业生产能力, 即该地区的 $U_1 = U$, $U_2 = 100\%$ 。以该地区为基点, 根据上一步求出的各

① 由于土地利用能力水平系数 U_1 只反映理论意义上的土地利用水平, 在实际工作中测度难度很大。为了确定经济发展水平和农业机械化程度对土地利用能力水平的贡献, 用实际土地利用系数 (U) 代替 U_1 。由于贡献值只是近似的估计, 这种简化处理基本不会影响分析效果。

要素贡献, 求其他地区土地利用能力水平系数 U_1 。在已有统计数据的县(市、区、旗)中, 土地利用系数(U)最高为 0.46, 全国土地利用水平最高的三个地区为河北省正定县、新乐市和无极市, 这三个县(市)的人均 GDP 为 10039 元, 每公顷耕地拥有农业机械动力为 43.47 千瓦。以该点为基点, 求得土地利用能力水平 U_1 的估算公式为

$$\ln(U_1) = -2.287 + 0.120\ln(\text{人均 GDP}) + 0.107\ln(\text{每公顷耕地拥有农业机械动力}) \quad (1-6)$$

(3) 求得各地区反映农民利用意愿的土地利用系数 $U_2 = U_1/U$ 。

(三) 案例区研究结果

以完成农用地分等的广东、福建、山西、新疆、内蒙古、吉林、黑龙江、河北、河南、江苏、安徽、湖南、广西、山东、湖北 15 个省(自治区)为案例区, 采用上述方法计算出农用地的土地利用系数(表 1-1)。

表 1-1 案例区土地利用系数及其构成

省份	U_1	U	U_2
广东	0.241	0.363	0.673
	(0.17)	(0.16)	(0.20)
福建	0.168	0.374	0.451
	(0.24)	(0.09)	(0.24)
山西	0.215	0.313	0.670
	(0.27)	(0.10)	(0.29)
新疆	0.229	0.305	0.754
	(0.28)	(0.11)	(0.27)
内蒙古	0.142	0.322	0.449
	(0.47)	(0.12)	(0.43)
吉林	0.157	0.307	0.510
	(0.35)	(0.08)	(0.35)
黑龙江	0.152	0.316	0.483
	(0.21)	(0.07)	(0.22)

续表

省份	U_1	U	U_2
河北	0.254	0.360	0.668
	(0.39)	(0.13)	(0.35)
河南	0.272	0.329	0.832
	(0.22)	(0.07)	(0.23)
江苏	0.203	0.274	0.743
	(0.13)	(0.09)	(0.13)
安徽	0.184	0.334	0.544
	(0.20)	(0.07)	(0.18)
湖南	0.223	0.327	0.682
	(0.22)	(0.07)	(0.20)
广西	0.172	0.322	0.535
	(0.28)	(0.08)	(0.27)
山东	0.281	0.382	0.742
	(0.12)	(0.08)	(0.16)
湖北	0.222	0.335	0.658
	(0.29)	(0.08)	(0.27)

注：括号内为标准差变异系数。

根据表 1-1 并结合各地区经济发展水平，研究经济发展水平与土地利用各系数之间的关系（规律），结果见表 1-2。

表 1-2 不同经济发展水平的土地利用系数

系数	人均 GDP/（元·人 ⁻¹ ）				平均
	低于 3000	3000 ~ 7000	7000 ~ 10000	高于 10000	
U	0.183	0.222	0.231	0.225	0.215
U_1	0.295	0.328	0.357	0.402	0.323
U_2	0.615	0.674	0.639	0.573	0.648

注：收入分组的依据：2000 年我国全国的人均 GDP 为 7078 元，收入最低的 10% 的县的人均 GDP 低于 2700 元，因此将 3000 元以下的归为低收入组，3000 ~ 7000 元的归为中低收入组，7000 ~ 10000 元的归为中高收入组，高于 10000 元的归为高收入组。