

土地利用集约度的测度方法

李秀彬, 朱会义, 谈明洪, 辛良杰

(中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

摘 要: 针对土地利用集约度测度混乱的状况, 文章从投入指标还是产出指标、实物指标还是价值指标、综合测度还是分项测度、单纯测度还是复合测度以及初级集约度还是次级集约度测度等五个方面, 辨析了土地利用集约度的概念, 评价了各种测度方法的特点和应用范围。认为土地集约利用或粗放利用, 本身不是土地利用的目标, 是实现土地合理利用的两种基本途径。其本质是资源的替代。把土地集约利用定义为用资本和劳动来替代土地资源的现象, 使集约度变化与用途转换这两种土地利用变化类型联系起来。提出从土地利用变化研究的角度出发, 土地利用集约度的基本测度指标应为单位时间单位土地面积上的资本和劳动的投入数量, 产出指标只可以作为代用指标。从土地利用变化研究需求的角度, 对土地集约度指标的选择提出了建议。

关 键 词: 土地利用集约度; 测度指标; 土地利用变化

1 引言

人类对土地利用方式的改变, 源于对土地产品或服务的需求变化。有两种途径可以满足需求的增长, 一是扩大土地面积, 二是提高单位面积上的产出^[1]。或者说, 实现土地利用的目标, 存在两种根本的途径。相应地, 土地利用变化就有两种基本类型: 一是用途转换, 二是集约度的升降^[2]。然而, 目前国内外的土地利用变化研究, 侧重用途转换, 而忽视了集约度变化。例如, 近期在土地利用变化方面出版的两部系统总结性著作——《土地利用和土地覆被变化——地方过程与全球影响》^[3]和《土地利用和土地覆被变化百科全书》^[4]中, 均未将集约度变化列为土地利用变化的重要内容。在我国 2003 年发布的《土地基本术语》^[5]中, 有关土地利用变化的定义, 也没有涉及集约度变化。

然而, 有关环境和生态在农地集约利用作用下的退化过程研究, 特别是农业集约利用对生物多样性和非点源污染的影响研究, 近年来得到了国际学术界的重视^[6-8, 27-29]。在国内, 土地政策和管理方面, 存在着粮食安全、城镇化建设、生态保护三大土地需求的尖锐冲突。要统筹协调这些冲突, 最重要的是集约和节约利用土地, 特别是城乡建设用地。因此, 近年来有关城乡建设用地集约和节约利用评估

指标的研究, 成为学界探讨的一个热点问题^[9-12]。在这些研究中, 土地利用集约度变化的规律, 都是需要了解的基本问题。其实, 一直以来, 集约度就被用来研究人口密度与农业发展的关系^[13], 或者土地产权调整对于农业效率的影响等理论问题^[14], 是衡量土地利用效率的重要概念和指标。

可见, 对于区域土地利用集约度变化的系统分析, 有助于上述研究的深入开展。近年来, 一些学者利用遥感技术^[15], 探讨农地利用集约度的客观测度方法; 一些学者尝试从土地集约度变化诊断土地用途转换及其对粮食安全状况影响的趋势^[16-18], 其研究结果表明, 了解土地利用集约度的变化, 对于解释土地用途的转换, 评估资源利用状况, 很有助益。然而, 这些研究并没有建立在统一的概念体系的基础上, 特别是对于土地利用集约度的测度, 尚未形成公认的标准, 因而使测度结果难以相互比较。

尽管 Turner 和 Doolittle^[19]及 Shriar^[20]等曾专门论述土地集约度及其测度问题, 但是他们主要针对农地利用的集约化, 以解释农业增长问题。本文试图从土地利用变化研究的角度出发, 分析集约或粗放利用的根本目的, 认识其本质, 评价集约度测度的各种方法, 并为不同目的的土地利用集约度测度指标的选择提供建议。

收稿日期: 2008-06; 修订日期: 2008-10。

基金项目: 国家科技部科技支撑计划(2006BAB15B02)。

作者简介: 李秀彬(1962-), 主要从事土地利用和土地覆被变化研究。E-mail: lixb@igsrr.ac.cn

2 土地集约或粗放利用的本质与土地利用集约度的概念

土地资源是有限的。在土地资源供给约束下,经营者通过增加单位土地面积上的资本和劳动投入来提高产品产量或经营收益。当土地资源供给变得充足时,经营者根据自己的预算,也可能增加经营的土地面积,而减少单位面积上的资本和劳动投入,以降低成本和提高收益。单位土地面积上资本和劳动投入高的利用,被称为对于土地资源的集约利用;而低的,称为粗放利用。可见,土地集约或粗放利用的本质是资本、劳动等经济要素与土地间的替代(或资源替代)。Brookfield 就是将土地集约利用定义为经营者用资本、劳动力及技术来替代土地面积以提高产出的过程^[21]。也正是由于这个原因,土地利用的集约化或粗放化,能够指示土地用途转换的趋势,可以用来解释用途转换。

土地利用向更加集约的方向发展,称为土地利用的集约化;相反,称为粗放化。由于报酬递减规律的作用,集约化和粗放化都不是没有限度的。集约化发生在土地面积为约束条件的情况下,其限度是集约边际,即非土地投入(主要是资本和劳动)在不断增加的过程中,边际收益恰好等于边际成本的临界点。粗放化发生在资本或劳动力供给不足的情况下,其限度是土地的粗放边际,即资本和劳动约束下土地投入(面积)在不断增加的过程中,单位面积上的资本和劳动相应减少,单位面积产出也在减少,直到收益恰好等于资本和劳动的成本为止。这时候的土地利用没有任何剩余来支付租金,地租为零。因而粗放边际又叫无租边际。在粗放边际以下,土地利用就无利可图,这时最容易转为其他用途。

现实中的土地利用,其集约与粗放的程度,由于种种原因,是介于集约边际和粗放边际之间的。土地利用集约度就是度量现实中土地利用集约或粗放程度的指标。那么,依据以上的讨论,土地利用集约度的定义为:单位时间单位土地面积上非土地投入的数量。

由于不同土地的集约边际和粗放边际可以存在很大的差异,土地利用的集约度也就有很大的差距。一般来讲,城市用地通常比农业用地集约度更高,而农业用地又比牧业用地和林业用地集约度高。其次,区位好或质量优也就是综合利用能力高

的土地,在利用上一般更为集约。影响集约边际、粗放边际及土地综合利用能力的各种自然、人文及技术因素,都有可能改变土地利用集约度。

3 土地利用集约度的测度方法

集约度的测度指标非常混乱。在市地集约度的测度中,通常使用容积率,也有使用单位面积国内生产总值或人口密度的;对于农地,通常使用复种指数、单位面积上的资本和劳动投入量以及实物形态的各种生产资料投入量,也有用产量、产值或净收入指标的。此外,还有根据各种用地类型间的相对集约或粗放程度,对复合类型的图斑进行综合测度,以描述土地利用的区域差异的。测度指标的差异有时是由于应用目的的不同造成的,也有测度数据可得性限制的原因,一定程度上还是概念分歧的结果。下文试图从五个方面对于现存的指标进行梳理,以厘清集约度概念,评价不同测度方法的适用范围和优缺点。

3.1 产出测度与投入测度

德国农业经济学家 Brinkmann 可能是最早明确提出集约度测度方法的人^[22]。其计算公式如下:

$$I = (A + K + Z)/F \quad (1)$$

式中: I 为集约度, A 为劳动工资, K 为资本消费额, Z 为经营资本利息, F 为经营土地面积。

这一测度指标是以投入来界定集约度的,与上文给出的集约度定义最为接近。然而,一些学者曾提出按单位面积上的产出来测度集约度,把投入作为代用指标。其理由是:既然集约利用的最终目标是提高产出,那么用产出指标来测度集约度就更为直接^[19,23]。以致后来一些学者认为集约度“通常”是用单位面积土地的产出指标来衡量的^[20,24,25]。

这些学者主张用产出指标来测度集约度,原因是他们研究的目的主要在于解释农业增长问题。有时候资本或劳力的投入高并不意味着产量就高,因为不同土地的集约边际是不同的。然而,这些学者没有认识到:土地利用的最终经济目标不一定是单位面积产出(或土地生产率)的最大化。当劳动力成为最大约束条件的时候,劳动生产率最大化成为经营的主要目标,而这时的土地生产率却可能会降低。因此,应该从土地集约或粗放利用的本质上下定义集约度。即如上文所说:土地集约或粗放利用的

本质是资本、劳动等经济要素与土地面积间的替代。从这个意义上说,集约度反映的是土地利用系统中资源配置的状况。因而,投入测度应该是集约度的基本测度,而在难以获得投入数据的时候,可以考虑用产出测度作为代用指标。况且,已有既定的概念来定义单位土地面积上的产出,即“土地生产率”。后者是衡量生产效率的,而土地集约度侧重于衡量资源配置的状况。

这个结论对于市地的集约度是一样的。住宅用地是市地的主体。以住宅用地为例,住宅密度的增大是由于土地租金上升,开发商使用更多的建筑资本来替代土地的结果^[26],因而与土地用途转换相联系,单位土地面积上的建筑成本,应是市地利用集约度的基本测度指标。然而,习惯上市地利用的集约度是以产出指标来衡量的,通常是住宅密度。有两种测度方法:单位土地面积上的住宅套数;或住宅建筑面积与土地面积的比率。后者又称容积率^[26]。容积率还是城市规划的重要控制指标。

3.2 实物形态测度与价值形态测度

Brinkmann 的集约度测度公式,以货币为资本和劳动投入量的计量单位,又称价值形态的测度。与此相对的是使用千克、升等实物形态计量单位对投入的核算。其中劳动投入的计量通常以“工日/公顷”为单位。而生产资料或技术要素投入,计量单位繁多。这些要素包括:种子投入(千克/公顷)、化肥投入(千克/公顷)、农药投入(千克/公顷)、能源电力投入(升/公顷,千瓦时/公顷)、农膜投入(千克/公顷),等等。另外,以耕作的密集程度测度集约度,如种植业的复种指数、林业的种植密度及牧业的放牧密度等,也可视为实物形态的指标。市地利用方面,还有容积率、建筑密度、人口密度(或人均建设用地面积)等。

由于各种投入的实物形态计量单位不同,因此实物形态测度的主要缺点是难以综合为一个指标,进行整体的对比。在解决这个问题方面,复种指数和种植密度不失为综合反映土地利用集约度的指标^[13,19]。种植密度一般用单位土地面积上的作物或树木的株数来计算;复种指数一般定义为全年播种作物的总面积÷耕地总面积×100%。在有休耕轮作的地方,计算的时段可以适当延长。然而,用种植密度或复种指数来衡量集约度,比较粗略,投入量差异的很多信息不能反映出来。

价值形态指标很好地解决了量纲统一的问题,

综合对比非常方便。然而其最大的缺点,就是生产资料和劳动力的价格,时空差异很大。有时候会与劳动和物质投入的真正数量,出现较大的偏差。这时,实物形态指标却显示出其优点来。

3.3 综合测度与分项测度

上文提到,由于统一使用货币为计量单位,价值形态的集约度测度可以将各分项投入统一为一个综合的指标,可以用来对比各种不同土地利用类型之间的集约度高低。例如,可以对市地、耕地、林地、牧草地等用地类型的集约度进行统一比较。

价格尤其是当地价格的数据常常难以得到,这时只能放弃价值形态指标而尝试其他综合测度方法。最简单的方法是将单项评分进行归一化处理后再求算术平均值^[25,27-29],Herzog 提出的计算公式具有一定的代表性,其公式为^[25]:

$$I = \sum_{i=1}^n [(y_i - y_{\min}) / (y_{\max} - y_{\min})] / n \times 100 \quad (2)$$

式中: I 为集约度, y_i 为某单项评估的分值, y_{\max} 为该单项评估所有样本的最高值, y_{\min} 为最低值, n 为项数。

在研究农业增长问题时,一些学者根据各个投入要素对土地产出贡献的相对大小赋予单项指标权重,最后加权合计为集约度综合指数^[19,20,30]。为了克服权重赋值的主观性,也有人利用主成分分析方法,在原始投入要素与主成分综合变量之间建立函数关系,用这些主成分变量的值作为综合指数来评价集约度的高低^[6]。

不过,并不是任何时候都优先考虑综合测度。有时分项测度更能说明问题。当价格等经济信号发生变化时,替代不只发生在土地与资本和劳动之间,有时也发生在劳动与资本之间。土地、资本、劳动力三大经济要素间的价格相互影响,因此资本集约度与劳动集约度常常被区分开,分别测度,以指示土地利用的变化方向。

3.4 初级集约度与次级集约度

土地利用集约度还可以分解成初级集约度(或初级生产集约度)与次级集约度这两个相互关联的概念。前者是指在土地产品如粮食和住宅空间的生产中,直接把资本或劳动应用于土地;后者是指在特定地点上对土地产品加工中的资本和劳动的使用^[31]。在用产出指标来测度集约度的时候,特别要注意两者的区分。不然,混淆了不同土地利用系统的界限,使集约度评价的对象不清晰,会影响其应用

价值。例如,有时农作物种植的副产品可以用来饲养牲畜,畜牧产品经过加工制作服装,粮食可以作为药品的原料,房地产开发生产的空间又是其他经济活动的土地投入,等等。

因此,多数情况下都使用初级集约度的概念,而且要清楚界定土地利用系统的内涵和外延。只有在个别情况下(通常是宏观研究或土地利用系统难以界定时),将初级集约度与次级集约度混合使用。例如,使用“单位土地面积国内生产总值”的地区集总数据来表示土地利用集约程度或综合效益^[32]。

3.5 单纯测度与复合测度

数据统计单元的尺度差异,也使集约度的测度指标呈现出不同的形式。除了特别指明的之外,上文谈到的集约度测度均以农户或地块为单元。当然,也可以是牧户、农场、林场、房地产开发项目等。由于只针对单一的用地类型,这类测度可以称为单纯测度。与此相对的,基于地区集总数据,包含各种用地类型在内的相对集约程度测度,可以称为复合测度。后者的例子,见于 Gachechiladze 利用英国第二次土地利用调查数据对于英格兰北部土地利用集约度的制图^[33]。其制图单元是 100km² 的正方形方格。在这次土地利用调查中土地类型按集约度相对大小被归并为高、中、低三组。例如,建设用地被列入高组;耕地列入中组;牧草地和林地列入低组。最后,按各等级类型所占面积百分比为制图单元赋值,作为该单元的集约度指数。此外,刘纪远等设计了一个综合反映空间复合单元土地利用集约度的土地利用程度指数,并用该指数分析了中国的土地利用区域差异^[34]。

单纯测度是比较理想的测度方法,但其缺点是需要大量的数据支撑。而且在进行较大时空范围的测度和制图时,还不得不忽略基本时空单元的内部差异。这时,复合测度就成为充分利用现有数据的权宜之计。

4 土地利用变化研究中集约度测度指标的选择

土地利用/土地覆被变化研究有三大主题,即过程、机制及效应^[35]。土地利用集约度变化作为土地变化过程的一个重要方面,其研究服务于土地变化原因或机制的解释及土地变化效应的评估。就土地变化的效应来讲,包括环境、灾害、生态方面的效应,

也包括资源、经济、社会等方面的效应。在这些研究中,用什么指标来测度集约度,主要决定于应用的目的。此外,研究对象的时空尺度也影响着指标的有效性和数据的可得性,也是需要考虑的重要因素。表 1 是根据土地利用变化研究的目的和尺度推荐的集约度测度方法。

表 1 根据土地利用变化研究的目的和尺度推荐的集约度测度方法

Tab.1 Recommended measures of land use intensity according to the objectives and scale of land use change study projects

研究的目的	研究的时空尺度	
	短期地方尺度	长期大区域尺度
解释土地利用变化的原因	价值形态测度、投入测度	实物或价值形态测度、综合测度
评价土地利用变化的环境和生态效应	实物形态测度、单项测度	实物形态测度、综合测度、复合测度
评价土地利用变化的经济和社会效应	投入测度与产出测度(土地生产率)相结合	投入测度与产出测度相结合;实物或价值形态测度

(1) 解释土地利用变化机制 某种用地类型的面积变化或者不同用地类型之间的转换,往往由相关土地产品或服务需求或资源供给的变化引起,而这种供求变化也可能造成土地利用集约度的升降,这是因为这些变化造成的价格波动会改变土地利用的集约边际。从这个角度上讲,集约度变化与用途转换是外部条件变化下两种可以相互替代的应变措施。因此,一个完整的系统性的土地利用变化模型必须同时包括集约度和用地类型面积这两个变量^[24]。由于这里主要从资源的替代角度考虑问题,在集约度的测度中,价值形态的投入要素是首选的指标。当研究的时间段较长或区域较大时,价值形态的指标可能由于价格波动难以真实反映投入水平,可选用实物形态的测度指标。

(2) 评估土地利用变化的环境、灾害及生态效应 土地利用变化改变地表覆被的状况,进而作用于地表的地貌过程、大气过程、水文过程、生态系统碳氧过程及生物多样性,并通过这些过程形成环境、灾害及生态效应。这方面的效应评估,就土地利用变化方面来讲,强调对地表过程的扰动强度,因而应侧重实物形态的集约度指标。此外,单项测度而不是综合测度,往往更容易与具体的环境效应联系起来。例如,在环境效应的评估中化肥的施用量

和机械化程度,是常用的反映集约度高低的指标。在较大时空尺度的研究中,也可以用上文介绍的综合的实物形态指标或复合测度指标,反映人类活动强度的长期变化和区域差异。

(3)评估土地利用变化的资源、经济及社会效应 土地利用变化的经济和社会效应,宏观上主要指这种变化带来的相关土地产品或服务的供给和价格的变化,以及由此造成的短缺和剧烈的价格波动等危机状态,例如食物短缺和房地产价格的暴涨暴跌等;而微观上主要指这种变化造成的人们在生产和生活上的成本或效益、社区的宜居程度以及社会公平状况的改变等。经济和社会效应的评估,由于重视成本和效益的对比,测度土地利用集约度时,投入指标与产出指标应结合起来。此外,在较大时空尺度的研究中,还应将实物形态指标与价值形态指标结合起来。

5 结语

本文从土地集约利用的目的出发,认识到土地集约或粗放利用的本质是资源替代。基于这一认识,提出土地利用集约度的基本测度指标应为单位时段单位土地面积上的投入量而非产出量。产出指标只可作为代用指标。这一观点有利于:(1)将土地利用集约度的概念与土地生产率的概念加以明确区分;(2)明确土地利用集约度测度的主要功能是衡量资源配置的状况,而不是产出的效率;(3)将土地集约度升降与土地用途转移这两类土地利用变化联系起来。

针对现存的土地利用集约度测度混乱的状况,文章从投入指标还是产出指标测度、实物指标还是价值指标测度、综合测度还是分项测度、单纯测度还是复合测度以及初级集约度还是次级集约度测度等五个方面,辨析了土地集约度的概念,评价了各种指标的特点和应用范围。从土地利用变化研究需求角度,对土地集约度指标的选择提出了建议。

由于篇幅所限,文章没有对观察和测量方法(如遥感方法和调查统计方法)进行讨论。此外,在土地覆被变化中,与土地利用集约度变化相对应的是土地覆被的属性渐变(land cover modification)。土地覆被的属性渐变是土地利用集约度变化的主要环境效应之一。如何将土地利用集约度的变化与土地覆被属性渐变联系起来,以深化土地利用/土地

覆被变化的资源、环境及生态效应的研究,也是在集约度测度方面值得进一步探讨的问题。

参考文献

- [1] 伊利,莫尔豪斯(著),滕维藻(译). 土地经济学原理. 北京:商务印书馆,1982.
- [2] 李秀彬. 土地利用变化的解释. 地理科学进展,2002,21(3):195~203.
- [3] Lambin E F, Geist H J (eds.). Land-use and land-cover change, local processes and global impacts. Berlin: Springer, 2006.
- [4] Geist H J (ed.). Our earth's changing land: An encyclopedia of land-use and land-cover change. Westport: Greenwood Press, 2006.
- [5] 中华人民共和国国家标准,土地基本术语. GB/T 19231~2003. 北京:中国标准出版社,2003.
- [6] Kerr J T, Cihlar J. Land use and cover with intensity of agriculture for Canada from satellite and census data. Global Ecology & Biogeography, 2003, 12: 161~172.
- [7] Matson P A, Parton W J, Power A G, et al. Agricultural intensification and ecosystem properties. Science, 1997, 277: 504~509.
- [8] Daily G C. Restoring value to the world's degraded lands. Science, 1995, 269: 352~353.
- [9] 赵鹏军,彭建.城市土地高效集约化利用及其评价指标体系. 资源科学, 2001,(5): 23~27.
- [10] Hasse J E, Lathrop R G. Land resource impact indicators of urban sprawl. Applied Geography, 2003, 23: 159~175.
- [11] 林坚,陈祁晖,晋璟瑶. 土地应该怎么用——城市土地集约利用的内涵与指标评价. 中国土地,2004,(11):5~7.
- [12] Kasanko M, Barredo J I, Lavalle C, et al. Are European cities becoming dispersed? A comparative analysis of 15 European urban areas. Landscape and Urban Planning, 2005, 77 (1/2): 111~130.
- [13] Boserup E. The Conditions of Agricultural Growth: The Economics of Agrarian Change under Population Pressure. London: Allen and Unwin, 1965.
- [14] 张五常. 佃农理论——应用于亚洲的农业和台湾的土地改革. 北京:商务印书馆,2002.
- [15] 闫慧敏,刘纪远,曹明奎. 近20年中国耕地复种指数的时空变化. 地理学报, 2005, 60(4):559~566.
- [16] Li Xiubin, Wang Xiuhong. Changes in agricultural land use in China: 1981~2000. Asian Geographer, 2003, 22(1~2): 27~42.
- [17] 刘成武,李秀彬. 对中国农地边际化现象的诊断——以三大粮食作物生产的平均状况为例. 地理研究, 2006, 25(5): 895~904.
- [18] 朱会义,李秀彬,辛良杰. 现阶段我国耕地利用集约度变化及其政策启示. 自然资源学报,2007,(6):907~915.
- [19] Turner II B L, Doolittle W E. The concept and measure of

- agricultural intensity. *The Professional Geographer*, 1978, 30(3): 297~301.
- [20] Shriar A J. Agricultural intensity and its measurement in frontier regions. *Agroforestry Systems*, 2000, 49: 301~318.
- [21] Brookfield H C. Intensification and disintensification in Pacific agriculture. *Pacific Viewpoint*, 1972, 13(1): 30~48.
- [22] 林英彦. 土地经济学通论. 台北: 文笙书局, 1999.
- [23] Netting R M. *Smallholders, Householders: Farm Families and the Ecology of Intensive, Sustainable Agriculture*. Stanford: Stanford University Press, 1993.
- [24] Lambin E F, Rounsevell M D A, Geist H J. Are agricultural land-use models able to predict changes in land-use intensity? *Agricultural Ecosystems and Environment*. 2000, 82 (1): 321~331.
- [25] Herzog F, Steiner B, Bailey D, et al. Assessing the intensity of temperate European agriculture at the landscape scale. *European Journal of Agronomy*, 2006, 24 (2): 165~181.
- [26] 迪帕斯奎尔, 惠顿(著), 龙奋杰等(译). 城市经济学与房地产市场. 北京: 经济科学出版社, 2002.
- [27] Giller K E, Beare M H, Lavelle P, et al. Agricultural intensification, soil biodiversity and agroecosystem function, *Applied Soil Ecology*, 1997, (6): 3~16.
- [28] Donald P F, Green R E, Heath M F. Agricultural Intensification and the Collapse of Europe's Farmland Bird Populations. *Proceedings: Biological Sciences*, 2001, 268 (1462): 25~29.
- [29] Decaëns T, Jiménez J J. Earthworm communities under an agricultural intensification gradient in Colombia. *Plant and Soil*, 2002, 240(1): 133~143.
- [30] Shriar A J. Determinants of agricultural intensity index "scores" in a frontier region: An analysis of data from northern Guatemala. *Agriculture and Human Values*, 2005, 22: 395~410.
- [31] 巴洛维(著), 谷树忠等(译). 土地资源经济学——不动产经济学. 北京: 北京农业大学出版社, 1989.
- [32] 李元(主编). 中国土地资源. 北京: 中国大地出版社, 2000.
- [33] Gachechiladze R. Measuring land-use intensity: The case of Northern England. *Geoforum*, 1977, 8(2): 73~78.
- [34] 庄大方, 刘纪远. 中国土地利用程度的区域分异模型研究. *自然资源学报*, 1997, 12(2): 105~111.
- [35] Lambin E F, Baulies X, Bockstael N, et al. Land-Use and Land-Cover Change Implementation Strategy. IGBP Report No.48 & IHDP Report(10). Stockholm: IGBP, 1999.

Measurement of Land Use Intensity

LI Xiubin, ZHU Huiyi, TAN Minghong, XIN Liangjie

(Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China)

Abstract: In view of the chaotic state of its measurements, the article discriminates several different concepts and the corresponding measurements of land use intensity and appraises the characteristics and application field of these measurement methods. These measures include input or output indicators, physical or monetary indicators, overall indices or single-item measurement, within-type or across-type measurement, and measurement of primary or secondary intensity. This paper claims that land use intensification or disintensification are two essential ways to realize reasonable utilization of land resources, rather than themselves the targets of land use. The essence of land intensification (or disintensification) is the resource substitution. Thus land intensification can be defined as a phenomenon of employing capital or labor to substitute land resources, through which the relationship can be constructed between two types of land use changes, namely, quantity and intensity changes of land use. In order to serve the study of land use changes, the basic measure of land use intensity should be input of capital and labor per unit land area during the specific spell, while the output indices can only be regarded as the surrogate ones. Finally, from the viewpoint of the demand of land use change studies, some suggestions are given for the index selection of land use intensity.

Key words: land use intensity; measuring indices; land use changes