

# 延河流域土地利用/覆被变化模型的尺度转换方法

冉圣宏<sup>1</sup>, 张 凯<sup>1,2</sup>, 吕昌河<sup>1</sup>

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2. 中国科学院研究生院, 北京 100049)

**摘 要:**采用延河流域和安塞县 2000 和 2006 年的土地利用/覆被遥感影像, 结合实地调研获取的 2000-2006 年该区域生态建设尤其是退耕还林还草数据, 分别在流域尺度和县域尺度上, 采用主成分分析法对延河流域及位于延河流域上中游的安塞县土地利用/覆被变化及其驱动力进行了分析, 建立了耕地面积变化的驱动力模型。研究表明, 在这两个尺度上, 影响耕地面积变化的关键因素都是总人口和农作物播种面积。以此为基础, 基于不同尺度上共同驱动力因子之间的相互关系, 建立了不同尺度上耕地变化模型的尺度转换方法。对于不同尺度的土地利用/覆被变化模型, 无论其模型形式的复杂程度如何, 只要不同尺度上的关键驱动因子相同或存在明确的定量关系, 就可以基于关键驱动力因子的定量关系进行不同尺度上土地利用/覆被模型的尺度转换。研究成果为土地利用/土地覆被变化的尺度转换方法研究提供了新思路。

**关 键 词:**土地利用/覆被变化; 尺度转换; 驱动力模型; 延河流域

## 1 引言

土地利用/覆被变化 (Land Use/Land Cover Change, LUCC) 过程具有明显的尺度特征, 描述土地利用/覆被变化过程的模型也就具有一定的有效尺度<sup>[1-4]</sup>。但在实际研究工作中, 土地利用/覆被变化模型往往不加区别地在不同尺度上直接加以应用。尺度的不匹配必然会影响模型应用的有效性, 因此, 模型尺度转换方法研究与模型构建本身同等重要。目前比较典型的与 LUCC 变化尺度有关的工作和研究方法主要有两类: 一是在空间尺度上, 采用截面数据将每一个栅格的土地利用/覆被面积 (或土地类型的百分比) 和其他地形等因子数据作为样本, 进行回归分析得出结论。例如在不同的模拟尺度上分别构建耕地、林地和草地格局的空间 Logistic 回归模拟模型, 采用 Moran's I 系数对 LUCC 驱动力因素在空间上进行自回归分析等<sup>[5-7]</sup>。二是在时间尺度上, 采用多元统计方法, 分别以自然因素和人为因素为控制变量, 在不同尺度上筛选对 LUCC 具有显著影响的变量, 构建土地利用/覆被变化的多元非线性统计模型, 在不同时间尺度上得到相关的模型参数, 找出不同土地利用/覆被变化的

关键时间尺度, 研究各控制变量与土地利用/覆被变化之间的关系, 阐释 LUCC 的时间尺度效应<sup>[8-9]</sup>。

在不同尺度上土地利用/覆被模型的尺度转换方面, 郝仕龙等从土地利用角度, 采用图示法、多元线性回归推绎法、目标规划法等讨论了不同空间的土地利用方式转换的方法<sup>[10]</sup>; 朱晓华等基于不同比例尺的辽宁省、贵州省土地利用数据, 在计算各土地利用类型分维这一参量的基础上, 深入探讨土地利用类型结构的多尺度转换特征<sup>[11]</sup>。

以往的研究成果表明, 由于不同尺度上 LUCC 的驱动力不同, 即不同尺度上 LUCC 模型的建模机理不同, 因此很难建立同一个模型来模拟不同尺度上土地利用/覆被变化及其发展趋势<sup>[12-13]</sup>。本文以延河流域和安塞县农地尤其是耕地变化为例, 试图基于具有共同驱动因子的耕地面积变化, 提出不同尺度 LUCC 模型的转换方法。

## 2 延河流域不同尺度上的土地利用/覆被现状及其变化的驱动力分析

### 2.1 延河流域土地利用/覆被现状

延河流域总面积 7687 km<sup>2</sup>, 其中安塞县、宝塔

收稿日期: 2010-01; 修订日期: 2010-05.

基金项目: 中国科学院知识创新工程重要方向项目(kzcx2-yw-421); 国家重点基础研究发展计划项目(2009CB421307-5)。

作者简介: 冉圣宏, 男, 副研究员。主要从事土地利用变化及其环境效应研究。E-mail: ransh@igsnr.ac.cn

通讯作者: 吕昌河, 男, 研究员, 博士生导师。E-mail: luch@igsnr.ac.cn

区和延长县在流域中的面积为6565 km<sup>2</sup>,占流域总面积的85.4%,安塞县、宝塔区和延长县的土地利用/覆被情况大致反映了整个流域的土地利用/覆被状况。为了便于数据的收集整理,本文将用这3个区域的土地利用/覆被数据代表延河流域相应的土地利用/覆被数据。

延河流域的土地利用/覆被结构以农业用地为主,根据遥感解译资料和现场调研,其农业用地占流域总面积的90%以上。由于当地自1999年以来实施大规模退耕还林还草的生态建设措施,导致区域耕地面积持续下降,耕地在所有农用地中的变化又是最为显著的<sup>[14-16]</sup>;对安塞县土地利用/覆被结构的调查与分析也得到类似结论<sup>[17-19]</sup>。因此,本文以耕地面积变化为例,对延河流域尺度和安塞县县域尺度土地利用/覆被变化模型尺度转换进行研究。

## 2.2 延河流域不同尺度上土地利用/覆被变化及其驱动力分析

### 2.2.1 流域尺度上LUCC变化及其驱动力分析

根据中国科学院资源环境科学数据中心提供的延河流域2000、2006年遥感解译资料,延河流域土地利用/覆被变化的趋势是耕地面积持续减少,林地面积持续轻微增加,而荒草地和草地面积急剧增加。对延河流域土地利用/覆被结构进一步分析可知,区域耕地土地垦殖率较高,而生产力较低,具有广种薄收粗放式经营的特点;2006年灌草地和草地占总面积的52.37%,主要是天然荒草;林地占面积为12.72%,但其覆盖度较低,反映了丘陵沟壑区以耕地和荒草地为主的土地利用/覆被类型特点。实地调研表明,生态建设等政策因素是导致流域耕地减少和草地增加的最主要原因。

### 2.2.2 县域尺度上LUCC变化及其驱动力分析

在县域尺度上,根据遥感解译资料,并采用实地调研数据进行校正,得到安塞县1999—2006年的土地利用/覆被变化数据,安塞县土地利用/覆被变化的总体特征是耕地不断减少、人工草地、林地及园地面积增加突出,土地利用/覆被总趋势是向技术含量高、经济价值高、生态效益高的方向发展,如耕地向蔬菜大棚、果园等转换等。

进一步分析表明安塞土地利用/覆被变化受多种因素的综合影响,主要影响因素有如下3个方面:①政策因素。自从国家实施“退耕还林(草)”工程以来,安塞县大面积退耕耕地,而耕地的主要退

耕对象为林草地。②技术因素。技术进步首先使单位面积土地农产品产量提高,同时降低了生产成本,增加了农民收入。③农村非农业收入增加。安塞县石油产业发展较快,石油收入现已占全县财政总收入的80%<sup>[20]</sup>以上,这使安塞地区人民的生活方式发生了改变,人们不再完全依赖于土地而生存。

## 3 延河流域与安塞县土地利用/覆被变化模型的尺度转换:以耕地为例

综合流域、县域尺度上土地利用/覆被变化及其驱动力分析结果,本文选择耕地实有面积( $Y$ )为因变量,选择人均GDP( $X_1$ )、农林牧副渔总产值( $X_2$ )、种植业产值( $X_3$ )、总人口( $X_4$ )、农业人口( $X_5$ )、粮食亩产( $X_6$ )、农作物播种面积( $X_7$ )、林业产值( $X_8$ )、牧业产值( $X_9$ )等9个变量为自变量,对延河流域和安塞县耕地面积变化进行统计分析。

自1999年国家在西部地区实施退耕还林还草的生态建设政策以来,该区域土地利用/覆被变化过程与趋势明显与以往具有不同特征,因此本文主要以1999年以来的数据资料为基础,所采用的数据主要是根据整理得到2000—2006年土地利用/覆被变化的相关数据。也正因如此,所采用数据的时间序列较短。而根据统计分析的原则,这种条件下所选择的变量个数不宜过多,因此本文首先采用主成分分析法选择延河流域及安塞县土地利用/覆被变化的主要影响因子,然后再应用统计回归分析法在不同尺度上得到延河流域和安塞县耕地变化的模拟模型,最后对不同尺度上的耕地面积变化模型实现尺度转换。

### 3.1 延河流域耕地变化分析

根据2000—2006年延安市统计年鉴及安塞县、宝塔区、延长县退耕还林还草数据,整理得到延河流域(安塞县、宝塔区、延长县范围内)耕地实有面积及其主要影响指标的数据(表1)。

应用SPSS软件中的主成分分析法,以延河流域2000—2006年的相关数据为基础,对延河流域耕地变化影响因子的进行主成分分析(表2、表3)。从表2可以看出,第1、第2主成分因子对耕地面积变化的累计贡献率高达83%,因此可选择前2个主成分因子对安塞县耕地面积变化机理进行研究。表3是因子载荷矩阵,它反映了不同变量在主

表 1 2000—2006 年延河流域耕地实有面积及其主要影响指标

Tab.1 The area of farmland and the main influencing factors in the Yanhe catchment during 2000—2006

年份	耕地实有面积 /hm <sup>2</sup>	人均 GDP /万元	农业总产值 /万元	种植业产值 /万元	总人口 /人	农业人口 /人	农作物播种面积 /hm <sup>2</sup>	粮食亩产 /kg	林业产值 /万元	牧业产值 /万元
2000	244497	6544	73313	33324	519217	446143	92930	145	8361	19873
2001	224180	7328	86953	42431	521842	451526	92846	122	12205	19474
2002	210392	8227	93661	44499	529451	451558	82295	162	13460	22997
2003	186977	9955	83446	43996	538145	453372	71890	173	10945	23789
2004	172688	13780	109040	59739	546612	462826	86698	179	11213	24232
2005	160955	20470	130182	56553	545663	459028	85547	182	6395	26254
2006	156718	23095	144786	60836	563990	471814	79193	189	5211	25806

成分因子中的重要性,可以看出,总人口( $X_4$ )与农作物播种面积( $X_6$ )分别是对第 1 主成分和第 2 主成分影响最大的变量。

采用主成分分析法对延河流域耕地变化的主要影响变量进行分析表明,影响延河流域耕地面积变化的主要变量是总人口和农作物播种面积,因此选择总人口和农作物播种面积对延河流域耕地面积变化进行统计回归分析,得到延河流域耕地面积变化的模拟模型形式为:

$$S_y=0.434X_4-4.904X_6+329232 \tag{1}$$

式中: $S_y$ 表示延河流域耕地面积; $X_4$ 表示延河流域总人口; $X_6$ 表示延河流域农作物播种面积。由式(1)可知,总人口的增加对延河流域耕地面积增加有促进作用,而农作物播种面积可抑制耕地面积增长。

3.2 安塞县耕地变化分析

根据 2000—2006 年安塞县统计年鉴及其退耕还林还草数据,整理得到安塞县耕地实有面积及其主要影响指标的数据(表 4)。与前述研究类似,应用主成分分析法可得到安塞县耕地变化影响因子的主成分分析结果(表 5、表 6)。

由表 5 和表 6 可见,影响安塞县耕地面积变化的主要变量也是总人口和农作物播种面积,因此选择总人口和农作物播种面积对安塞县耕地面积变化进行统计回归分析,结果得到安塞县耕地变化模拟模型的形式为:

$$s_a=3.264x_4-7.251x_6-220153 \tag{2}$$

式中: $s_a$ 表示安塞县耕地面积; $x_4$ 表示安塞县总人口; $x_6$ 表示安塞县农作物播种面积。上述模型表明总人口的增加对安塞县耕地面积的增加有促进作用,而农作物播种面积可抑制耕地面积的增长。

从上述两个尺度上耕地变化模型可以看出,它

表 2 延河流域耕地变化影响因子的主成分分析结果:  
期望方差表

Tab.2 The main influencing factors of farmland change in the Yanhe catchment: total variance explained

主成分	特征根	贡献率/%	累积贡献率/%
第 1 主成分	6.853	76.145	76.145
第 2 主成分	1.171	13.009	89.153

表 3 延河流域耕地变化影响因子的主成分分析结果:  
因子载荷矩阵

Tab.3 The main influencing factors of farmland change in the Yanhe catchment: component matrix

变量	主成分	
	第 1 主成分	第 2 主成分
人均 GDP	0.964	0.226
农业总产值	0.940	0.261
种植业产值	0.916	0.066
总人口	0.984	-0.054
农业人口	0.932	0.109
农作物播种面积	-0.500	0.809
粮食亩产	0.897	-0.301
林业产值	-0.659	-0.484
牧业产值	0.936	-0.231

表 4 2000—2006 年安塞县耕地实有面积及其主要影响指标

Tab.4 The area of farmland and the main influencing factors in Ansai County during 2000—2006

年份	耕地实有面积 /hm <sup>2</sup>	人均 GDP /万元	农业总产值 /万元	种植业产值 /万元	总人口 /人	农业人口 /人	农作物播种面积 /hm <sup>2</sup>	粮食亩产 /kg	林业产值 /万元	牧业产值 /万元
2000	94033	4073	19306	11842	152700	138209	34984	126	3428	3990
2001	86219	4630	33130	21244	152153	137005	33170	111	8072	3761
2002	80916	4662	36419	19883	154324	137656	28954	150	8997	6444
2003	76218	5523	28746	17405	155283	137643	28333	166	5246	6042
2004	73606	7402	34060	22204	161554	143131	34049	148	4018	6584
2005	68004	8308	43586	10111	164406	144476	34030	155	2859	8150
2006	66455	9634	41000	9800	167010	146004	34679	155	2470	12000



们的主要驱动因子以及作用机理相同,即模型结构相同,但模型参数不完全相同,因此一个尺度的模型不能直接应用到另一个尺度上,但可以对它们进行尺度转换研究。

3.3 耕地变化模型的尺度转换

如前所述,上述两个尺度上耕地变化模型的驱动力之间存在以下关系:①总人口是耕地变化的最主要驱动因素,它对模型的解释能力超过63%、76%;农作物播种面积是耕地变化的第二驱动力,二者共同对模型的解释能力超过了80%。②延河流域的总人口数是安塞县总人口的3.4倍,延河流域农作物播种面积多年来约为安塞县农作物播种面积的2.6倍,即两个尺度上的关键驱动因子之间存在以下关系:  $X=3.4x$ ,  $X=2.6x$  (3)

保留不同尺度上耕地面积变量,对第一驱动因子(总人口)进行代换,得到尺度转换方程:

$$S=0.448s-1.66X+650665$$
 (4)

式中:S表示延河流域的耕地面积;s表示安塞县的耕地面积;X表示延河流域农作物播种面积。于是完成了不同尺度上LUCC模型的尺度转换。

如果模型中含有更多的驱动因子,那么经过多次类似的代换,即可使得上述转换方程中除研究对象(如耕地面积的变化)外,只保留研究尺度上比较次要的土地利用/覆被变化驱动因子,完成不同尺度上土地利用变化/覆被模型的尺度转换。

4 讨论

4.1 土地利用/覆被变化模型尺度转换的条件

目前土地利用/覆被变化的多尺度模拟研究,实际上大多都是在多个尺度上分别进行的。由于不同尺度上土地利用/覆被变化的驱动力不同,因此在不同尺度上LUCC模型的建模机理不同,也就谈不上模型的尺度转换。本文主要针对在不同尺度上具有共同驱动力因子、或者不同尺度上的关键驱动力因子具有密切联系的LUCC模型,对模型的尺度转换进行研究。

(1) 对某一类型的土地变化而言,如果在不同的尺度上有相同的驱动因子,则在其中一个尺度上建立的LUCC模型,建立不同尺度共同驱动力因子之间的关系后,在不改变模型结构的情况下,可通过调整模型参数,将一个尺度上的LUCC模型应用

表5 安塞县耕地变化影响因子的主成分分析结果:  
期望方差表

Tab.5 The main influencing factors of farmland change in Ansai County: total variance explained

主成分	特征根	贡献率/%	累积贡献率/%
第1主成分	5.683	63.139	63.139
第2主成分	1.769	19.657	82.797

表6 安塞县耕地变化影响因子的主成分分析结果:  
因子载荷矩阵

Tab.6 The main influencing factors of farmland change in Ansai County: component matrix

变量	主成分	
	1	2
人均GDP	0.975	0.094
农业总产值	0.695	0.440
种植业产值	-0.636	0.389
总人口	0.987	0.078
农业人口	0.975	-0.087
农作物播种面积	0.453	-0.833
粮食亩产	0.553	0.644
林业产值	-0.761	0.473
牧业产值	0.911	0.262

到另一个尺度上,实现模型的尺度转换。

(2) 如果在不同尺度上,所建立的LUCC模型,其关键驱动因子相同(例如这些驱动因子对土地利用/覆被变化的贡献率超过了某一设定值),则可根据这些共同的关键驱动因子在不同尺度上的定量关系,进行土地利用/覆被模型的尺度转换。

(3) 如果没有相同的驱动因子,但可以在不同尺度的驱动因子中找出它们的定量关系,则也可以采用与(2)类似的方法建立不同尺度LUCC模型的尺度转换关系,实现模型的尺度转换。但这种基于不同尺度驱动因子之间定量关系的尺度转换方法,由于这种定量关系本身的不确定性,因此需对模型尺度转换结果进行不确定性分析。

(4) 对于其他较为复杂形式的LUCC模型,也可以采用类似的方法进行尺度转换研究。关键是要对驱动力因子的重要性进行排序,以保证在最后的尺度转换方程中,关键驱动力因子的信息已经被转移到新尺度的模拟方程中,而且这些关键驱动力因子对模型的解释能力应该超过某个设定的值,而保留下来的驱动因子是比较次要的影响因子。

4.2 尺度转换的不确定性分析

从前面的研究可以看出,一个尺度上的LUCC模型在转换到另一个尺度上时,必然会损失一部分

有效信息量(例如用主要影响因子解释LUCC过程时,一些次要的影响因子被忽略,而这些次要影响因子所携带的信息量即被损失了),因此应对模型尺度转换带来的不确定性进行分析。目前主要的不确定性分析方法包括直接采用实际数据进行模型验证和误差分析;或者根据计算过程各个环节的信息损失,计算模型转换的可靠性。

20世纪90年代,开始出现一种新的模型不确定性分析方法,即基于区域灵敏度的不确定性分析方法。该方法抛弃了传统的“寻优”的思想,是一个对模型结构在一定准则下对随机参数大样本发生响应的统计分析过程。它对一组参数进行随机全局取样,并对模型输出响应与参数组变化之间的关系进行统计分析,同时得到各参数对模型输出响应的贡献率。其基本思路是将目标函数寻优变为可信参数组搜索,即设定可接受条件,在设定的参数采样空间内搜索可信参数集,并在可信参数集的基础上,研究模型尺度转换不确定性和及其向模拟结果的传递<sup>[21-23]</sup>。

## 5 结论

本文采用延河流域和安塞县2000和2006年的土地利用/覆被遥感影像,结合实地调研获取的2000—2006年该区域生态建设尤其是退耕还林还草数据,分别在流域尺度和县域尺度上,采用主成分分析法对延河流域及位于延河流域上中游的安塞县土地利用/覆被变化及其驱动力进行了分析。研究表明,人口与农作物播种面积是影响延河流域和安塞县耕地变化的最主要因素。考虑到安塞县与整个延河流域在自然条件、经济和科技发展水平等方面都具有相似性,安塞县人口占延河流域总人口的百分比也相对稳定。即在县域尺度和流域尺度上影响耕地面积变化的关键驱动因子之间具有明确的定量关系,因此可在这两个尺度上实现耕地变化模型的尺度转换,而且这种尺度转换方法具有一定的普适性。本文的研究结论可为小尺度上的LUCC研究成果在大尺度上的应用提供理论和方法上的支持。由于研究区景观破碎,遥感影像解译的结果不能满足多尺度分析的要求,因此本文的主要数据来源于实地调研、统计数据和部分文献资料,这限制了部分土地利用/覆被变化模型、尤其

是需要有空间数据输入的模型的应用。在以后的工作中,将基于多源数据及多种形式的LUCC模型,对LUCC模型的尺度转换方法进行研究。

## 参考文献

- [1] 张永民,周成虎,郑纯辉,等. 沾源县土地利用格局的多尺度模拟与分析. 资源科学, 2006, 28(2): 88-95.
- [2] 邵景安,陈兰,李阳兵,等. 未来区域土地利用驱动力研究的重要命题:尺度依赖. 资源科学, 2008, 30(1): 58-63.
- [3] 赵文武,傅伯杰,吕一河,等. 多尺度土地利用与土壤侵蚀. 地理科学进展, 2006, 25(1): 24-31.
- [4] 岳天祥,刘纪远. 生态地理建模中的多尺度问题. 第四纪研究, 2003, 23(3): 256-261.
- [5] 杨存建,刘纪远,张增祥,等. 土地利用数据尺度转换的精度损失分析. 山地学报, 2001, 19(3): 258-264.
- [6] 谢花林,刘黎明,李波,等. 土地利用变化的多尺度空间自相关分析:以内蒙古翁牛特旗为例. 地理学报, 2006, 61(4): 389-400.
- [7] 张晓明. 黄土高原典型流域土地利用/森林植被演变的水文生态响应与尺度转换研究. 北京林业大学博士学位论文, 2007.
- [8] 苏理宏,李小文,黄裕霞. 遥感尺度问题研究进展. 地球科学进展, 2001, 16(4): 544-548.
- [9] 冉圣宏,李秀彬,吕昌河. 土地覆被及生态服务价值变化的多时间尺度模拟:以四川省渔子溪流域为例, 2006, 61(10): 1113-1120.
- [10] 郝仕龙,李壁成. 土地利用的尺度和尺度转换. 中国土地科学, 2004, 18(5): 32-36.
- [11] 朱晓华,李亚云. 土地利用类型结构的多尺度转换特征. 地理研究, 2008, 27(6): 1236-1242.
- [12] Hietel E, Waldhardt R, Otte A. Statistical modeling of land cover changes based on key socio-economic indicators. Ecological Economics, 2007, 62(3-4): 496-507.
- [13] 陈佑启,何英彬. 论土地利用/覆盖变化研究中的尺度问题. 经济地理, 2005, 25(2): 152-155.
- [14] 朱恒峰,赵文武,康慕谊,等. 延河流域土地利用格局时空变化与驱动因子分析. 干旱区资源与环境, 2008, 22(8): 17-22.
- [15] 李正国,王仰麟,吴健生,等. 不同土地利用方式对黄土高原植被覆盖季节变化的影响:以陕北延河流域为例. 第四纪研究, 2005, 25(6): 762-769.
- [16] 刘京. 基于RS与GIS的土地利用/覆盖及其生态环境质量评价:以黄土高原延河流域为例. 西北农林科技大学, 2002.
- [17] 胡明,马继东. 安塞县土地利用变化与经济发展的关系. 水土保持研究, 2008, 15(1): 182-185.

- [18] 胡明, 卢爱刚, 胡亚丽, 等. 县域土地利用结构变化与驱动力分析: 以安塞县为例. 安徽农业科学, 2008, 36 (25): 11030-11032, 11044.
- [19] 李安芹, 雷晓霞. 黄土高原安塞县土地资源特点和利用研究. 资源环境与工程, 2007, 21(2): 4-7.
- [20] 《安塞县国民经济与社会发展统计资料(2006年)》.
- [21] 刘毅, 陈吉宁, 杜鹏飞. 环境模型参数识别与不确定性分析. 环境科学, 2002, 23(6): 6-10.
- [22] Chun M H, Han S J, Tak N I. An uncertainty importance measure using a distance metric for the change in a cumulative distribution function. Reliability Engineering and System Safety, 2000, 70(3): 313-321.
- [23] Liu J S. Monte Carlo Strategies in Scientific Computing. Springer, 2001.

## The Scale Conversion Method of Land Use/Cover Change Models in the Yanhe River Catchment

RAN Shenghong<sup>1</sup>, ZHANG Kai<sup>1,2</sup>, LU Changhe<sup>1</sup>

(1. Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research; CAS, Beijing 100101, China;

2. Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100039, China)

**Abstract:** According to the interpretation results of composite TM images of the Yanhe River Catchment and Ansai County in 1990 and 2000, and based on the field investigation on the eco-construction activities from 2000 to 2006 in this area, the land use/cover change and its driving factors in the Yanhe River Catchment and Ansai County were analyzed at both catchment and county scales. The driving force models of cultivated land area change were established at both catchment and county scales. Based on the relationship among the common driving factors at different scales, a scale conversion method for cultivated land changes at different scales was established. The results showed that, for land use/cover change models at different scales, they could be converted based on the quantitative relationship of key driving factors, no matter how complicated the models were. The study results would put new insights into the scale conversion research of land use/cover change.

**Key words:** land use/cover change; scale conversion; driving force models; Yanhe River Catchment

本文引用格式:

冉圣宏, 张凯, 吕昌河. 延河流域土地利用/覆被变化模型的尺度转换方法. 地理科学进展, 2010, 29(11): 1414-1419.