

# 中国西部典型地区土地利用变化对比分析

何书金<sup>1</sup>, 王秀红<sup>1</sup>, 邓祥征<sup>1</sup>, 罗 明<sup>2</sup>, 王 军<sup>2</sup>

(1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101; 2. 国土资源部土地整理中心, 北京 100035)

**摘要:** 作者选择中国西部长城沿线农牧交错带的陕西省榆林市榆阳区、西北干旱区河西走廊的甘肃省酒泉市肃州区和西南四川盆地丘陵区的四川省德阳市中江县为 3 个典型研究区域, 对 20 世纪 80 年代以来的农村社会经济统计资料、土地概查、土地详查、遥感图像判读以及 136 个典型农户调查进行分析发现: 土地利用的变化既受自然的地球生物物理驱动力的制约, 又受社会、经济、技术和历史等因素的影响, 具有很强的综合性和地域性。西部地区具有悠久的土地开发历史, 其土地覆盖类型多种多样。由于其特殊的自然地理特征和社会、经济、政治等驱动因素的复杂多变, 本区的土地覆盖发生了很大的变化, 这些变化同农业、林业、牧业等与土地资源利用有关的产业发展以及城市化和土地退化等可持续发展问题密切相关。影响西部地区土地利用变化的驱动因素主要是人口增长与城镇化、固定资产投资与工矿交通产业发展、经济结构调整、科技发展和政策管理等人文因素。

**关键词:** 土地利用变化; 影响因子; 对比分析; 西部地区; 中国

文章编号: 1000-0585(2006)01-0079-09

## 1 引言

中国西部地区(包括陕、甘、宁、蒙、新、青、藏、滇、黔、川、桂、渝 12 个省区市)地域广阔, 自然资源丰富, 人口密度较低, 有较东部地区广阔的发展空间。土地总面积为 688 万 km<sup>2</sup>, 占全国陆地面积的 71.67%。总人口约 4 亿人, 占全国总人口的 30%, 人口密度为 52 人/km<sup>2</sup>。但西部地区气候干旱, 热、水、土的配合有较大缺陷, 生态环境十分脆弱, 耕地只占全国的 30%左右, 且耕地质量总体较差, 大于 25 度坡地共计约 500 万 hm<sup>2</sup>, 占西部地区耕地总量的 15%左右, 远高于全国 4%的平均水平。耕地后备资源丰富, 未利用土地比例占全国未利用土地的 80%。可见, 人地关系矛盾十分突出, 面临着长江和黄河中上游地区的水土流失、西北干旱区的荒漠化和草地退化、西南和青藏高原的生物多样性减少以及部分地区的环境污染等一系列的生态破坏及退化问题<sup>[1]</sup>, 对全国的生态环境具有重要的跨区域影响。根据中国西部长城沿线农牧交错带的陕西省榆林市榆阳区、西北干旱区河西走廊的甘肃省酒泉市肃州区和西南四川盆地丘陵区的四川省德阳市中江县 3 个典型区域 1985 年土地概查一、二级分类数据, 1993 年土地详查一、二级分类数据, 1996~2000 年土地变更数据, 1990~2000 年基于 Landsat TM 30m×30m 空间分辨率的遥感数据<sup>[2~4]</sup>, 1980~2000 年的人口、农村社会总产值、农作物播种面积、农作物

收稿日期: 2005-05-08; 修订日期: 2005-09-24

基金项目: 国土资源部科技项目(2000301)

作者简介: 何书金(1964-), 男, 湖南临澧人, 副研究员, 主要从事农村发展与土地利用方面的研究工作。已发表论文近 40 篇。E-mail: hesj@igsnr.ac.cn

产量以及 136 个典型农户调查等社会经济数据，研究西部地区土地利用变化态势是区域性土地利用/土地覆被变化研究的重要方面<sup>[5~20]</sup>，对于西部大开发战略的实施也具有重要的现实意义。

## 2 研究区域概况及土地利用特征

榆林市榆阳区（原榆林地区榆林市）位于陕西省北部，属于暖温带和中温带以及干旱和半干旱地带的过渡地区，为传统的农牧交错地带。酒泉市肃州区（原酒泉地区酒泉市）位于甘肃省西北部，是典型的大陆性气候区域，适合发展农牧业。德阳市中江县位于四川省成都平原腹地，属亚热带季风性湿润气候，雨量充沛，热量丰富，水热条件配合良好，受地形影响，山地气候垂直变化明显。3 个典型区土地利用特征目前都以农业土地利用为主，但区域差异明显，榆阳区和肃州区已分别成为榆林市和酒泉市的政治经济文化中心区，城市建设速度将加快，非农业用地比重将不断提高。中江县作为县域经济，随着人口不断增加，非农建设用地大幅度上升，土地利用结构将发生深刻变化（表 1）。

表 1 中国西部典型研究区域概况及土地利用特征

Tab. 1 Regional survey and land use change characteristics in three typical areas of western China

区域概况	榆林市榆阳区	酒泉市肃州区	德阳市中江县
区域范围	东经 108°58′~110°24′ 北纬 37°49′~38°58′	东经 98°20′~99°18′ 北纬 39°10′~39°59′	东经 103°45′~105°15′ 北纬 30°31′~31°42′
总土地面积 (km <sup>2</sup> )	7053	3385	2063
耕地面积 (万 hm <sup>2</sup> )	8.2	4.2	7.5
总人口 (万人)	40	36	137.4
农业人口比重 (%)	76.58	67.2	92.09
气候地带	中温带半干旱大陆季风气候区，为传统的农牧交错带	西北内陆干旱区	亚热带湿润季风气候
年平均气温 (°C)	8	5~9	16.7
年平均降水 (mm)	407	39~176	883
日照时数 (小时)	2914.2	3033.4~4316.5	1004.9~1313.9
土地利用特征	以农业土地利用类型为主，局部地区沙漠化和水土流失面积仍在扩大。	牧草地占很大比重，天然草地又在牧草地中占绝对优势；近几年非农建设用地的比重在逐渐增大。土地风蚀沙化和水土流失严重，生态环境脆弱，土地利用难度大。戈壁、沙漠广布，未利用地多。	土地利用类型多样，土壤类型以农业土壤为主，其中水稻土面积最大。平原区以水田为主；丘陵区则以旱地为主。在非农业用地中，平原区的城镇用地和交通用地比重均大于丘陵区，后备资源严重不足。

## 3 区域土地利用变化过程分析

### 3.1 3 个典型区域土地利用变化历史

榆阳区发现的文化遗址属于新石器时代，主要分布在黄土丘陵沟壑区；原始社会初期榆阳也有人类活动，榆阳北部为广阔草原，以南为茂密森林，种植业在社会经济构成中虽有一定地位，但只起辅助作用，植被未破坏，具有良好的生态环境。经过公元前 221 年开始进行的 3 次大规模农业开发，形成现在农牧业的交错发展，长城以北为畜牧业为主的牧

区, 长城以南主要为农业区。环境的破坏使自然灾害频频发生, 沙漠不断扩张南侵。

肃州区早在 4000 多年前, 在讨赖河、丰乐河、白沙河畔靠近水源的地方进行农耕, 种植的粟黍除食用外, 多余的用于酿酒。春秋至西汉前期, 以游牧经济为主。西汉武帝建郡立县后, 移民屯垦, “军粮饶足”。东晋, 安置徙民, 广开水田, 中仓积粟。北魏兴办屯垦, 开辟水田。隋炀帝时“盛兴屯田”, 徙民充军, 边戍边垦。唐代实行“均田制”, 驻军屯种。元代至元十六年(1279年)置河渠同知等官, 办理农田水利, 开垦水田。明代驻重兵从事屯垦。清代移贫民 2405 户至肃州开垦荒地约 6817 hm<sup>2</sup>。新中国成立后, 由于生产关系的变革, 生产基本条件的改善, 科学技术的应用, 农业生产逐步发展。随着全球气候变暖, 祁连山雪线也呈上升趋势, 严重影响酒泉水资源的供给和土地资源的有效开发。

中江县位于德阳市北部, 历史悠久, 地域宽。三国蜀始置伍城县, 隋开皇三年(581年)改为玄武县, 十三年(591)在东南部(今仓山镇)增设飞鸟县, 唐调露元年又在中部(今广福镇)增设铜山县, 宋真宗大中祥符五年(1012年)改玄武为中江县, 元初飞鸟、铜山县入并中江县沿袭至今。明末清初, 四川久经战乱, 人丁稀少, 土地荒芜。清政府招民垦殖, 移民入川。民国时期为控制土地兼并之风, 制定诸多政令, 以图平均地权。新中国成立后, 广大农民分得了田地、房屋, 实现了耕者有其田, 建立了土地劳动群众集体所有制和土地国家所有制。

总之, 3 个典型研究区域土地开发利用具有悠久的历史。

### 3.2 3 个典型区域土地利用结构变化

根据中国科学院资源环境科学数据中心基于 Landsat TM 30m×30m 空间分辨率的数据, 从榆阳区、肃州区和中江县 1990 年、1995 年和 2000 年 TM 遥感图像解译结果可看出<sup>[2,3]</sup>(表 2, 图版 1 图 1): 榆阳区 1990~2000 年, 牧草地比重增加 6.08%, 未利用土地减少 6.27%。说明该区域土地利用变化主要表现在未利用土地转化成草地和居民点及工矿交通用地, 其他利用类型变化不明显; 肃州区 1990~2000 年间, 耕地比重增加 0.5%, 牧草地比重减少 0.41%, 未利用地减少 0.15%。说明该区域土地利用变化以草地和未用地转化为耕地和居民点及工矿交通用地为主, 其他利用类型变化不明显; 中江县 1990~2000 年间, 耕地比重增加 0.19%, 牧草地比重减少 0.04%, 未利用地没有变化。说明该区域土地利用变化以园地、林地、牧草地和和水域转化为耕地和居民点及工矿交通用地为主。

表 2 1990~2000 年榆阳区、肃州区和中江县土地利用结构变化(单位:%)

Tab. 2 Land use structural changes in Yuyang district, Suzhou district and Zhongjiang county in 1990~2000 (unit: %)

土地利用结构	耕地	园林地	牧草地	居民点及工矿交通用地	水域	未利用地
榆阳区	1990 年	23.56	3.20	34.45	0.29	38.02
	1995 年	23.33	3.12	48.61	0.36	23.97
	2000 年	23.59	3.25	40.53	0.40	31.75
肃州区	1990 年	27.25	0.46	12.72	1.10	56.92
	1995 年	26.04	0.41	13.11	1.08	58.07
	2000 年	27.75	0.47	12.31	1.12	56.77
中江县	1990 年	91.28	5.63	1.20	0.83	0.00
	1995 年	89.30	7.64	1.21	0.93	0.00
	2000 年	91.47	5.58	1.16	0.91	0.00

### 4 区域土地利用变化影响的统计与农户调查分析

#### 4.1 土地利用变化影响的统计分析

##### 4.1.1 人口增长与城镇化的影响

随着人口增长，人地矛盾突出，人均耕地减少；例如，榆林市 1949~1999 年因旧社会抑制人口增殖的因素不复存在以及鼓励生育的人口政策，人口由 117.40 万人猛增为 329.82 万人，人均耕地由 1949 年的 9.67 亩下降到 1999 年的 2.84 亩（图 2）；酒泉市肃州区人均耕地由 1978 年的 2.15 亩下降到 1999 年的 1.94 亩；德阳市人均耕地由 1949 年的 1.95 亩下降到 1999 年的 1.03 亩。由于人口增长率远远超过经济发展速度，导致消费资料匮乏，农产品商品率极低，在粗放生产方式未得到改造的情况下，人口与粮食、能源、人口与经济矛盾突出，对土地产生极大压力，于是毁林草开荒、牧草超载，引起植被破坏。人口猛增还造成城市膨胀，居民点扩大，建筑物增加，侵占大量土地。反过来又加剧了人地矛盾。

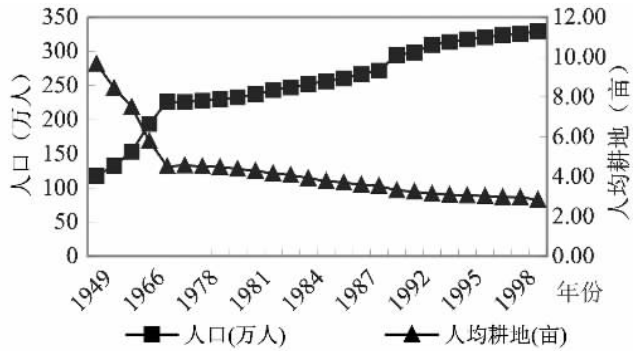


图 2 1949~1999 年榆林市人口和人均耕地变化图  
Fig. 2 Map showing changes in population and per capita cultivated land in Yulin city during 1949~1999

由于人口增长率远远超过经济发展速度，导致消费资料匮乏，农产品商品率极低，在粗放生产方式未得到改造的情况下，人口与粮食、能源、人口与经济矛盾突出，对土地产生极大压力，于是毁林草开荒、牧草超载，引起植被破坏。人口猛增还造成城市膨胀，居民点扩大，建筑物增加，侵占大量土地。反过来又加剧了人地矛盾。

4.1.2 固定资产投资与工矿交通产业发展的影响 土地是产业发展的载体，随着经济的发展，固定资产投资规模不断提高扩大，以工业为主导的工矿交通等产业的发展，为区域社会经济发展进步作出了贡献，同时也占用了宝贵的耕地资源。例如，榆林市 50 多年来，随着经济的发展，固定资产投资不断增加，以工业为主导的产业迅速发展（图 3），非农用地比例由 1982 年的 2.05% 上升到 2000 年的 2.9%。

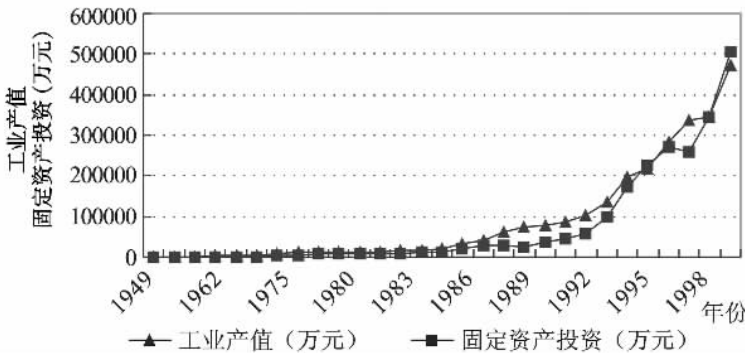


图 3 1949~1999 年榆林市工业产值与固定资产投资增长图

Fig. 3 Diagram showing growth of output value of industry and fixed asset investment in Yulin city during 1949~1999

4.1.3 经济结构调整的影响 经济结构主要指产业结构。它的变化引起土地资源在产业上的重新分配，从而导致土地覆盖的相应变化。例如，榆林市、酒泉地区和德阳市第一产

业比重趋于下降,第二、三产业比重趋于上升。在农业结构中,种植业比重逐年下降,而林、牧、渔业比重逐年上升(图4、5)。这种产业结构的变化,必然引起土地利用结构的变化,第一产业和种植业用地面积减少,而第二、三产业和林、牧、渔业用地面积增加,使得本区的土地利用结构由单一化向多样化、专业化和商品化发展。

**4.1.4 农业基础设施投入与科技发展的影响** 生产技术在很大程度上影响着农业和工业土地的开发。技术进步不仅能改善土地利用的良性生态循环,而且能节约土地。例如榆林市50年来政府共投资了2.34亿元,建设了2.8万多个水利工程,水田和水浇地的面积从1949年的不到0.53万 $\text{hm}^2$ 增加到1992年的7.07万 $\text{hm}^2$ 。新修了20万 $\text{hm}^2$ 梯田,水土流失的基本治理面积达到167.95万 $\text{hm}^2$ 。而且,在治理沙漠的进程中,也取得了很大成绩。在北部沙区100多片超过万亩的森林已经形成,构成4条大型防护林带。在整个榆林有57.33万 $\text{hm}^2$ 流沙被固定,30万 $\text{hm}^2$ 流沙被半固定。同时,新的生物技术的引入和农作系统的改革也有效地提高了土地利用能力。

#### 4.2 土地利用变化影响的典型农户调查分析

由于农民是农村土地利用变化的主体,农村土地利用变化与农民的生产、生活及行为密切相关。作者对上述3个区域进行了136户典型农户调查。涉及榆阳区16个村庄的52户214人、肃州区5个村庄的46户185人和中江县5个村庄的38户154人。从表3可看出,3个典型区农户人均总收入相差不大,但人均农牧收入差距很大,肃州区人均农牧收入占总收入的88%,说明农民收入主要靠土地农业生产;而中江县人均农牧收入只占不到1/3。

从表3可看出,榆阳区平均耕地面积收入最高,肃州区最低,说明榆阳区土地生产效益高于肃州区,也就是说肃州区的单位面积土地生产力水平较低。但调查发现,肃州区农机化水平高于榆阳区,中江县最差,说明西北干旱区地势较平坦,人均耕地面积大,每个

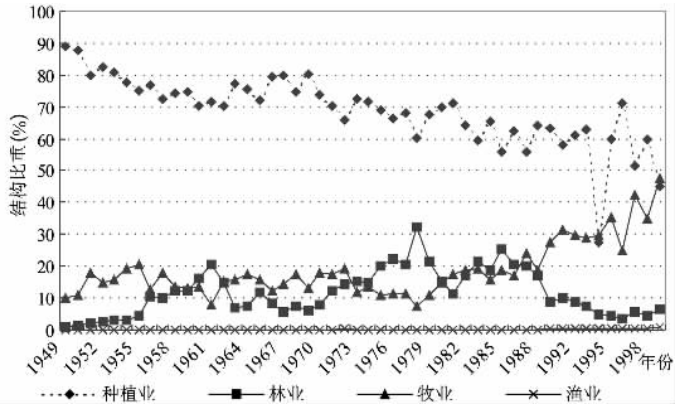


图4 1949~1999年榆林市农业产值结构变化图

Fig. 4 Diagram showing structural changes of output value of agriculture in Yulin city during 1949~1999

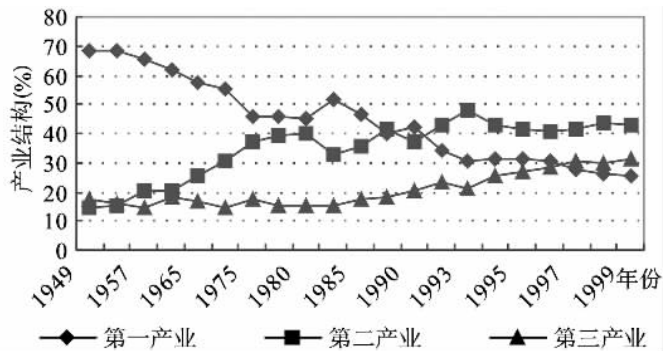


图5 1949~1999年德阳市三类产业结构变化图

Fig. 5 Diagram showing structural changes of primary, secondary and tertiary industries in Deyang city during 1949~1999

劳动力承担的耕地面积更大，机械化作业是减轻农民体力劳动的重要手段。而中江县地处丘陵山区，耕地少，人口多，人均耕地少，不需要也不便机械化作业，土地利用以人力、畜力为主。长城沿线农牧交错带的榆阳区人均耕地明显高于西南丘陵山区，农机化水平相对高于西南丘陵山区。说明人均耕地的多少会影响土地利用的机械化水平。

表 3 2000 年榆阳区、肃州区和中江县调查农户土地利用情况

Tab. 3 Basic facts and land use and benefits of the investigated farmers households in Yuyang district, Suzhou district and Zhongjiang county in 2000

典型农户调查	榆阳区	肃州区	中江县
调查村庄	16	5	5
调查户数	52	46	38
调查人口	214	185	154
人均总收入（元）	3245.05	3062.97	3039.35
人均农牧收入（元）	1386.17	2695.41	893.06
人均农牧收入占总收入比重（%）	42.72	88.00	29.38
劳力数	138	111	106
人均耕地（亩/人）	1.02	3.27	0.56
劳均耕地（亩/人）	1.58	5.45	0.82
亩收入（元）	745.72	668.97	1382.50
亩农牧收入（元）	1111.75	769.10	940.54
人均住房面积（m <sup>2</sup> ）	40	60	30

从农民的有关行为调查来看，农民对国家和地方的土地利用管理政策有一定的了解，表明各种宣传媒体对土地政策的宣传对农民合法利用土地产生了深刻的影响。农民普遍期望政府保持土地承包责任制 30 年不变，农副产品价格保持稳定，但对农业生产合作形式也不排除。农民的素质有一定提高，大多认识到土地利用管理先进技术对提高农业生产水平的作用，农民普遍愿意尝试一种新的利用技术方式或改变农业耕作制度，也了解并愿意使用一些土地整理、复垦、土壤改良、节地等土地利用新技术。随着市场经济发展，农民市场化意识增强，对于农产品市场价格波动，农民都会对土地利用结构进行调整，以获取最大收成。由于靠土地生产收入与工商业收入有较大差别，农民从事工商业活动或外出打工的人数不断增加，农民承包的土地时有荒芜现象产生。说明比较利益的驱动将影响到土地有效利用。从农民的生态环境保护观念来看，认识普遍不足，不合理的土地利用对生态环境造成什么影响很少有农民去考虑它；对陡坡、土壤肥力低的农地退耕为草地和林地的态度不坚决。从节约用地的行为看，农户家庭庭院占地较大，大多在半亩以上，说明对土地利用的集约化程度偏低。

## 6 结论

(1) 土地利用是人们根据土地的特点和社会经济发展的要求，在土地上进行的一整套的生物、技术、经济的活动。土地利用的变化既受自然的地球生物物理驱动力的制约，又受社会、经济、技术和历史等因素的影响，具有很强的综合性和地域性。

(2) 西部地区具有悠久的土地开发历史,其土地覆盖类型多种多样。由于其特殊的自然地理特征和社会、经济、政治等驱动因素的复杂多变,20世纪以来本区域的土地覆盖发生了很大的变化,这些变化同农业、林业、牧业等与土地资源利用有关的产业发展以及城市化和土地退化等可持续发展问题密切相关。人类活动因素是西部地区土地利用变化的主要驱动因素。

(3) 黄土高原农牧交错带和西北内陆干旱绿洲生态环境脆弱,土地利用受人类活动的影响更加强烈,在干旱少雨的大气候背景下,人类活动对生态环境的破坏,进一步加大了沙漠化的扩展。但研究发现,人类合理的土地利用、植树造林种草,也会出现“人进沙退”的局面。因此,该区域土地利用应提高现有耕地的生产潜力,提高单位面积产量,屏弃盲目开荒、广种薄收的行为。

(4) 四川盆地丘陵区人多地少,人地关系紧张,土地利用程度高;改善生态环境,扩大植被覆盖率,防止水土流失是该区域土地持续利用的保障。

#### 参考文献:

- [1] 陆大道 主编. 2000年中国区域发展报告. 北京:商务印书馆,2001.
- [2] Liu Jiyuan, Liu Mingliang, Zhuang Dafang, *et al.* Study on spatial pattern of land-use change in China during 1995~2000. *Science in China (D)*, 2003, 46(4): 373~384.
- [3] 刘纪远,布和敖斯尔. 中国土地利用变化现代过程时空特征的研究—基于卫星遥感数据. *第四纪研究*, 2000, 03: 229~239.
- [4] 刘纪远,张增祥,庄大方,等. 20世纪90年代中国土地利用变化时空特征及其成因分析. *地理研究*, 2003, 22(1): 1~12.
- [5] 李秀彬. 全球环境变化研究的核心领域—土地利用/土地覆被变化的国际研究动向. *地理学报*, 1996, 51(6): 553~558.
- [6] 李秀彬. 中国近20年来耕地面积的变化及其政策启示. *自然资源学报*, 1999, 14(4): 329~333.
- [7] 张惠远,赵昕奕,蔡运龙. 喀斯特山区土地利用变化的人类驱动机制研究—以贵州省为例. *地理研究*, 1999, 18(2): 136~142.
- [8] 史培军. 深圳市土地利用变化机制分析. *地理学报*, 2000, 55(2): 151~159.
- [9] 何书金,李秀彬,朱会义. 环渤海地区耕地变化动因分析. *自然资源学报*, 2002, 17(3): 345~352.
- [10] 张锦锂,阎建忠,刘林山,等. 青藏公路对区域土地利用和景观格局的影响. *地理学报*, 2002, 57(3): 253~266.
- [11] 除多,张锦锂,郑度. 拉萨地区土地利用变化性景分析. *地理研究*, 2005, 24(6): 869~877.
- [12] 摆万奇,张永民,阎建忠,等. 大渡河上游地区土地利用动态模拟分析. *地理研究*, 2005, 24(2): 206~212.
- [13] Zhu Huiyi, Li Xiubin, He Shujin. Land use change in Bohai Rim: a spatial-temporal analysis. *Journal of Geographical Sciences*, 2001, 11(3): 305~312.
- [14] Jiyuan Liu, Hanqin Tian, Mingliang Liu, *et al.* China's changing landscape during the 1990s: large-scale land transformations estimated with satellite data. *Geophysical Research Letters*, 2005, Vol. 32, L02405, 1~5
- [15] Relating Land Use and Global Land-Cover Change, IGBP Report No. 24 & HDP Report No. 5, IGBP & HDP, 1993. 21~25.
- [16] Land-Use and Land-Cover Change, Science/Research Plan, IGBP Report No. 35 & HDP Report No. 7, IGBP & HDP, 1995. 52~60.
- [17] William R. Dillon, Matthew Goldstein. *Multivariate Analysis-Methods and Applications*. New York: Wiley & Sons, 1984. 337~359.
- [18] B L Turner II, *et al.* Global Land Use Change: A Perspective from the Columbian Encounter. Consejo Superior de

Investigaciones Cientificas, 1995. 39~41.

- [19] John Lossing Buck. Land Use of China, Published by Agricultural College, Jinling University, Nanjing, China. 1937.
- [20] John Lossing Buck. Land Utilization in China Statistics. Shanghai: Zilinxi Press, 1937.

## Analysis on influencing factors of land use change in three typical areas of western China

HE Shu-jin<sup>1</sup>, WANG Xiu-hong<sup>1</sup>, DENG Xiang-zheng<sup>1</sup>, LUO Ming<sup>2</sup>, WANG Jun<sup>2</sup>

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

2. Land Consolidation and Rehabilitation Center, Ministry of Land and Resources, Beijing 100035, China)

**Abstract:** Three typical study cases were analyzed based on rural socio-economic statistical data, land survey and remote sensing image interpretation and 136 household questionnaires since 1980. All the three study areas are situated in the interlock area of farming and pasturing along the Great Wall, including Yulin city of Shaanxi province, Jiuquan district of Gansu province in Hexi Corridor of arid Northwest China, and Deyang city in hilly areas of Sichuan Basin.

The results showed that land use changes have characteristics of integrity and regionality, which are not only restricted by natural geo-bio-physical mechanisms but also affected by other factors such as society, economy, technology and history. Western China has a long history of land reclamation and varies in types of land cover patterns. Dramatic changes in land use of western China have taken place since the beginning of the 21st century due to unique physiographical characteristics, and some complicated social, economic and political factors. These factors are closely related with land resources utilization relative to agriculture, forestry, and animal husbandry as well as sustainable development relative to urbanization and land degradation. Among these, human factors constitute the main driving forces influencing the region's land use change, including population growth, urbanization, fixed assets investment, development of industry, mining and transportation, economic restructuring, development of science and technology, and policy management etc.

**Key words:** western China; land use change; influencing factor; contrast analysis



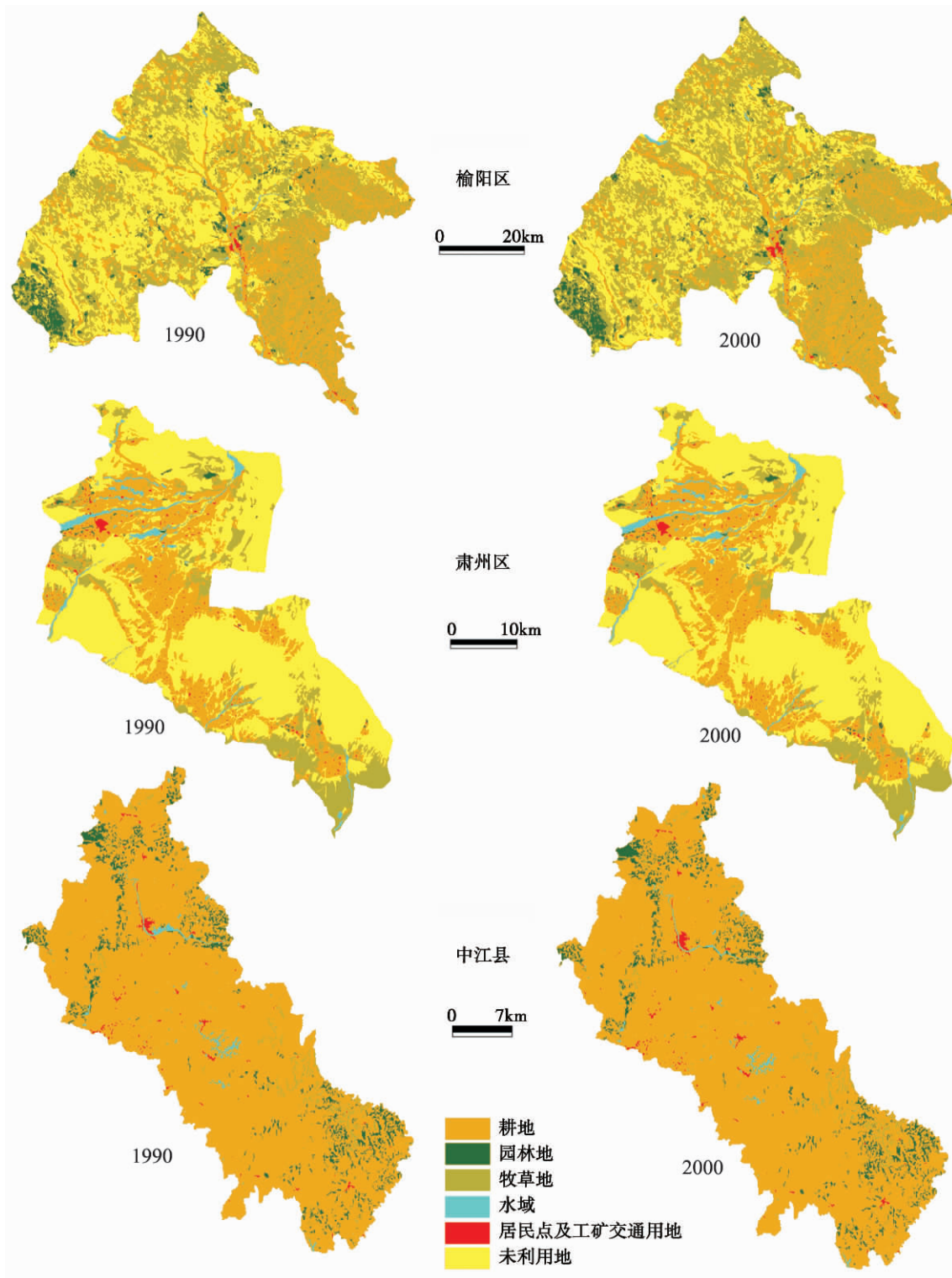


图 1 1990~2000 年榆林市榆阳区、酒泉市肃州区、德阳市中江县土地利用图

Fig.1 Land use map of Yuyang district, Suzhou district and Zhongjiang county in 1990~2000