

环京津冀北贫困带土地利用/覆被变化研究

田媛, 许月卿, 吴艳芳

(中国农业大学 资源与环境学院 土地资源管理系, 北京 100193)

摘要:运用地理信息系统空间分析技术、数理统计分析方法及景观生态学方法分析了环京津冀北贫困带 1985—2000 年土地利用变化的时空格局和演进态势, 以期为冀北贫困带实现土地资源可持续利用和社会经济可持续发展科学决策提供依据。结果表明: 1985—2000 年, 冀北贫困带林地和城乡工矿居民用地面积大幅度增加, 耕地、草地、水域、未利用地大面积减少。增加的林地主要来源于草地和耕地, 新增城乡工矿居民用地主要来源于耕地, 未利用地主要转化为草地和耕地。土地利用多样性程度和破碎度降低, 聚集度增加。耕地破碎程度增加, 但形状趋于规整。其它土地类型均向规则、连片方向发展。

关键词:土地利用/覆被变化; 景观格局; GIS; 环京津冀北贫困带

中图分类号: F301.24

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2012)01-0082-05

Study on Land Use/Land Cover Change in the Northern Poverty Belt of Hebei Province around Beijing and Tianjin

TIAN Yuan, XU Yue-qing, WU Yan-fang

(Department of Land Resources Management, College of Resources and Environmental Sciences, China Agricultural University, Beijing 100193, China)

Abstract: Supported by geographical information system (GIS) technology, statistical method, and landscape ecological methods, this paper analyzed the temporal and spatial change of land use during 1985—2000 in the northern poverty belt of Hebei Province around Beijing and Tianjin in order to provide scientific basis for sustainable development of this study area. The results show that forestland and urban-rural construction land significantly increased, while arable land, grassland, water body, and unused land decreased during 1985—2000. The increased forestland mainly originated from grassland and arable land, newly increased urban-rural construction mainly derived from arable land, unused land was mainly transferred into grassland and arable land. The diversity and fragmentation index of land use in the study area reduced, while aggregation index of land use increased. The fragmentation index of arable land increased, but its form tended to be regular. All other land use types tended to be more regular and contiguous.

Key words: change of land use/land cover; landscape pattern; GIS; the Northern Poverty Belt of Hebei Province around Beijing and Tianjin

土地利用变化是全球变化最直接、最重要的原因和表现, 也是为制定全球变化适应策略提供依据的合适切入点, 因此成为全球变化研究的热点领域^[1-4]。开展典型区域案例研究, 注重快速变化地区和生态脆弱地区是土地利用变化关注的重点领域。

环京津冀北贫困带是指环绕北京、天津以北的河

北境内连片的贫困人口集中地区, 包括河北省张家口市和承德市所辖的所有区县, 涉及 21 个县, 200 多万贫困人口^[5]。根据地貌类型, 冀北贫困带可分为坝上高原区、冀西北山间盆地和冀北山地区 3 大地貌类型组合区。这里生态环境脆弱, 土壤风蚀沙化和水土流失严重, 自然灾害频发, 土地利用粗放, 人地矛盾突

收稿日期: 2011-07-06

修回日期: 2011-08-24

资助项目: 国家自然科学基金(41171088); 中央高校基本科研业务费专项资金项目(2011JS162); 国土资源部公益行业科研专项经费项目(201011006-3)

作者简介: 田媛(1990—), 女, 重庆彭水人, 硕士研究生, 主要研究方向为土地利用/覆被变化、土地可持续利用。

通信作者: 许月卿(1972—), 女, 河北定州市人, 副教授, 主要从事土地利用变化与可持续利用、土地资源利用与评价等方面研究。E-mail: xmoonq@sina.com

出,加上历史、社会、经济的诸因素影响,使这里经济发展水平低下,与京津存在巨大的经济发展落差。同时,环京津冀北贫困带地处京津上风向,是京津冀的生态屏障和水源地,与京津存在着密切的资源环境和发展关系^[6-7]。随着“十一五”期间京津冀一体化发展进程的推进,环京津冀北贫困带迎来了前所未有的发展机遇,将成为京津产业梯度转移和功能分散的重要承接地,其城市化和工业化进程将加速,各业用地需求将增加,土地资源供需矛盾将进一步加剧,迫切需要认识这个特殊地域内土地利用变化格局和过程。因此,本文立足于 IGBP 和 IHDP 联合发起的土地利用/覆被变化科学计划和全球土地计划的重要研究内容,利用 1985 年、1995 年、2000 年土地利用覆被数据,系统分析环京津冀北贫困带土地利用变化的时空格局和演进态势,以期对冀北贫困带实现土地资源可持续利用和社会经济可持续发展提供决策依据。

1 数据来源与方法

本文数据来源于中国科学院资源与环境数据库中的全国 1:10 万土地利用数据。针对冀北贫困带的土地利用特点,将本研究区土地利用分为耕地、林

地、草地、水域、城乡工矿居民用地和未利用地 6 个类型。数据储存格式以 ARC/INFO 的 COVERAGE 格式进行存放。基于以往土地利用变化相关研究成果,在 GIS 技术支持下,本文运用单一土地利用动态度、土地利用转移矩阵、土地利用相对速率及景观格局指数等模型以及数理统计分析方法,分析 1985—2000 年冀北贫困带土地利用转换格局和过程。

2 土地利用变化分析

2.1 土地利用总体特征

由表 1 可见,研究区土地利用类型以耕地、林地和草地为主,三者占研究区总面积的 95% 以上。其中林地面积占研究区总面积的 35% 以上,是分布最广泛的土地利用类型。耕地面积位居其次,占总面积的 30% 以上。而水域、城乡工矿居民用地和未利用地三者面积之和不到研究区总面积的 5%。

从土地利用类型空间分布看(附图 8),林地主要分布在东北部的承德市以及张家口市的赤城、怀来、涿鹿等与北京市相邻县域;耕地主要分布在研究区西北部张家口市;未利用地主要分布在张家口市坝上地区的沽源、张北、康保等县。

表 1 1985—2000 年冀北贫困带土地利用结构

土地利用类型	1985 年		1995 年		2000 年	
	面积/万 hm ²	比例/%	面积/万 hm ²	比例/%	面积/万 hm ²	比例/%
耕地	256.67	33.68	231.19	30.34	231.83	30.42
林地	265.13	34.79	341.81	44.85	341.53	44.82
草地	204.65	26.86	162.16	21.28	161.58	21.20
水域	11.15	1.46	8.47	1.11	8.41	1.10
城乡工矿居民用地	10.80	1.42	12.27	1.61	12.31	1.62
未利用地	13.65	1.79	6.16	0.81	6.39	0.84

2.2 土地利用结构变化

2.2.1 土地利用数量变化 1985—2000 年,冀北贫困带耕地、草地、水域、未利用地面积在减少,其中草地面积减少最大,期间减少 5.66%(43.07 万 hm²),耕地减少 3.26%(24.84 万 hm²),未利用地减少 0.95%(7.26 万 hm²),水域减少 0.36%(2.74 万 hm²);而林地、城乡工矿居民用地面积大幅度增加,其中林地增加面积最大,期间增加 10.03%(76.40 万 hm²),城乡工矿居民用地增加 0.2%(1.51 万 hm²)(表 1)。

从张家口和承德市土地利用结构看,张家口市耕地面积最大,占全市总面积的 40% 以上,承德市以林地面积分布最为广泛,林地面积占全市总面积的 50% 以上。1985—2000 年,张家口市耕地、草地、未利用地面积在减少,而林地、城乡工矿居民用地在增

加,水域面积基本稳定。期间耕地面积减少最多,占全市总面积比例减少 6.11%(22.70 万 hm²);林地面积增加最大,占全市总面积比例增加 10.94%(40.24 万 hm²)。承德市耕地、草地、水域和未利用地面积在减少,而林地、城乡工矿居民用地在增加。期间,草地面积减少最多,占全市总面积比例减少 7.22%(28.44 万 hm²);林地面积增加最多,占全市总面积比例增加 9.18%(36.16 万 hm²)(表 2)。

2.2.2 土地利用变化速率 单一土地利用类型动态度可表达区域一定时间范围内某种土地利用类型的数量变化情况。根据单一土地利用类型动态度计算出冀北贫困带 1985—2000 年、1985—1995 年、1995—2000 年的土地利用类型变化速率(表 3),其公式为:

$$K = \frac{U_b - U_a}{U_a} \times \frac{1}{T} \times 100\% \quad (1)$$

式中: U_a, U_b ——研究期初及研究期末某一种土地利用类型的数量; T ——研究时段长。当 T 设定为年时, K 为研究时段内某一土地利用类型的年变化率^[8]。

表 2 1985—2000 年冀北贫困带各行政单元土地利用结构

不同地区	土地利用类型	1985 年		1995 年		2000 年	
		面积/万 hm ²	比例/%	面积/万 hm ²	比例/%	面积/万 hm ²	比例/%
承德地区	耕地	79.86	20.26	77.41	19.64	77.72	19.72
	林地	195.91	49.70	232.31	58.94	232.07	58.88
	草地	105.90	26.87	77.55	19.67	77.46	19.65
	水域	5.01	1.27	2.26	0.57	2.26	0.57
	城乡工矿居民用地	2.79	0.71	3.38	0.86	3.41	0.87
	未利用地	4.69	1.19	1.25	0.32	1.24	0.32
张家口地区	耕地	176.81	48.06	153.78	41.80	154.11	41.89
	林地	69.23	18.82	109.5	29.76	109.47	29.76
	草地	98.75	26.84	84.61	23.00	84.12	22.86
	水域	6.14	1.67	6.21	1.69	6.16	1.67
	城乡工矿居民用地	8.01	2.18	8.89	2.42	8.90	2.42
	未利用地	8.97	2.44	4.92	1.34	5.14	1.40

通过表 3 可以看出,1985—2000 年,冀北贫困带林地的变化速率最大,为 1.92,表明林地面积在 15 a 间增加速度最快。城乡工矿居民用地变化速率较小,为 0.93。在减少的地类中,未利用地的减少速度最快,达 3.55,其次是水域,草地和耕地减少速率最慢。

表 3 1985—2000 年各阶段冀北贫困带土地利用的年变化率 %

土地利用类型	1985—2000 年	1985—1995 年	1995—2000 年
耕地	-0.65	-0.99	0.05
林地	1.92	2.89	-0.02
草地	-1.40	-2.08	-0.07
水域	-1.63	-2.40	-0.12
城乡工矿居民用地	0.93	1.36	0.07
未利用地	-3.55	-5.49	0.73

不同阶段,冀北贫困带土地利用类型的变化速度及趋势有所不同。各土地利用类型在 1985—1995 年

间变化较剧烈,其年变化率远大于 1995—2000 年阶段的年变化率,说明地区土地利用格局逐渐趋向稳定。其中,草地和水域面积在两阶段一直保持持续减少的状态,城乡工矿居民用地保持持续增加,但增加速率放缓;林地面积由快速增加调整至略微减少;耕地及未利用地面积则由快速减少调整至略微增加。

2.3 土地利用空间变化

2.3.1 土地利用类型转换 将两期冀北贫困带土地利用现状图进行叠加分析,得到 1985—2000 年冀北贫困带土地利用类型转移矩阵(表 4),并依据土地利用转移矩阵计算土地利用转移面积百分比和土地利用转入面积百分比。土地利用转移面积百分比是指研究期内各转移出的类型面积占期初该土地类型面积的百分比,土地利用转入面积百分比是指研究期内各转入的类型面积占期末该土地类型面积的百分比。

表 4 1985—2000 年冀北贫困带土地利用类型转移矩阵

万 hm²

土地类型	2000 年	2000 年					
		耕地	林地	草地	水域	城乡工矿居民用地	未利用地
1 耕地		197.12	26.26	28.16	1.66	2.09	0.91
9 林地		6.45	229.01	30.80	546.40	0.16	0.60
8 草地		19.72	85.26	94.33	0.40	0.42	3.37
5 水域		3.50	0.60	0.60	5.76	0.09	0.07
年 城乡工矿居民用地		0.80	0.24	0.16	0.02	9.49	0.00
	未利用地	3.37	1.09	7.45	0.36	0.05	1.68

可见,1985—2000 年,冀北贫困带地类转换主要表现为未利用地转变为草地和耕地、草地转变为林地和耕地、水域转变为耕地、耕地转变为林地和草地。从转入率看,主要表现为未利用地由耕地和草地转入、草地由耕地和林地转入、林地由草地转入、城乡工

矿居民用地由耕地转入。期间,耕地总面积的 10.25%和 10.99%分别转为林地和草地;新增林地的 75.15%来自于草地,其次来源于耕地。增加的城乡工矿居民用地主要来自耕地,占 2000 年城乡工矿居民用地总面积的 17.01%。

同时,期间有面积 3.37 万 hm^2 (1.66%) 的草地退化为未利用地,面积 9 106 hm^2 (0.36%) 耕地转为未利用地,分别占 2000 年末利用面积的 50.82% 和 13.74%。

2.3.2 土地利用类型净变化 从图 1 可以看出,1985—2000 年,冀北贫困带耕地转出主要分布在张家口坝上的张北县、尚义县、沽源县等,耕地转入主要分布在承德市的围场满族蒙古族自治县、丰宁满族自治县、隆化县、承德县等;林地转入集中于坝上坝下交界地区,呈带状分布,起着防风防沙的作用,另集中于承德东南部的承德县、平泉县;草地增加集中于坝上

地区的康保县、沽源县、尚义县、张北县以及围场满族蒙古族自治县,而草地转出区与林地增加区重合趋势明显,说明这些地区生态稳定性趋于良好;水域面积转出主要分布在承德市的围场满族蒙古族自治县、隆化县、丰宁满族自治县等;张家口地区城乡工矿居民用地变化相对明显,转出转入均集中于康保县、尚义县、张北县、沽源县以及张家口市区周边,说明城乡工矿居民用地的整理调整较多,地区建设缺乏长远规划;未利用地转入主要分布在怀安县、坝上地区的尚义县、张北县、沽源县以及围场满族蒙古族自治县,应警惕坝上地区生态恶化趋势。

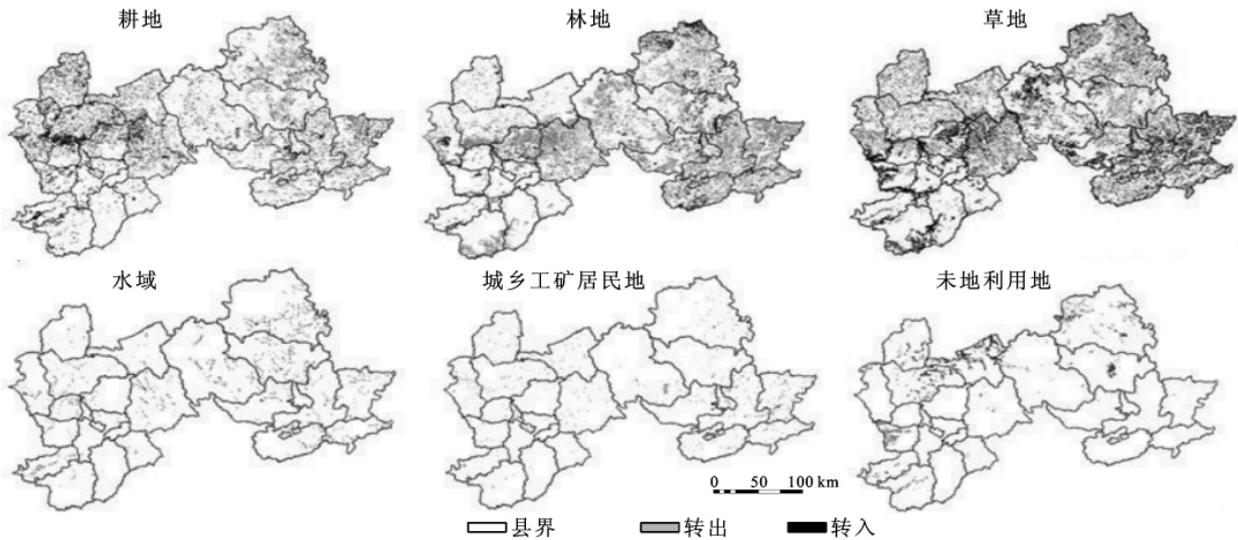


图 1 1985—2000 年冀北贫困带土地利用净变化

2.4 土地利用景观格局变化

2.4.1 斑块类型水平上的景观格局分析 选择斑块数量、斑块密度、景观形状指数作斑块类型水平上的景观格局分析。斑块数(NP)在类型级别上等于景观中某一斑块类型的斑块总个数,是标志景观破碎化程度的一个重要指标,斑块密度(PD)表示单位面积上某类斑块的个数。景观形状指数(LSI)反映景观组分斑块形状的复杂程度,形状指数越大,斑块形状越不规则,边缘曲折程度越高。通常情况下,自然界中自然形成的斑块多为不规则形状,而人类活动影响下的斑块多为较规则的几何形状。

通过表 5 可见,1985—2000 年,耕地斑块数量增加,其余各地类斑块数量减少,斑块密度与斑块数量成正相关关系,同时各土地类型的景观形状指数均变小。由前面分析可知,耕地面积大量减少,而斑块数量增加(增加 709 个),说明耕地破碎程度增加,而耕地形状趋于规整,有效面积增加。林地在面积大量增加的情况下斑块数量减少(减少 1 905 个),说明林地得到有效整理,小的斑块合并连接,破碎化程度减小。各土地类型斑块形状均趋于规则,说明受人类活动影

响程度加深。从不同阶段看,1985—1995 年各地类景观指数变化与整体趋势相符。1995—2000 年,林地、草地、城乡工矿居民用地斑块数量略微有所增加。耕地、林地、草地、城乡工矿居民用地的斑块景观形状指数略微变大。

2.4.2 景观水平上的景观格局分析 选择 Shannon 多样性指数、破碎度指数、聚集度指数作景观水平上的景观格局分析。破碎度(Fracture degree)反映景观的破碎化程度,间接反映出人类对景观的影响程度。其计算公式为:

$$C = \frac{\sum_{i=1}^k N_i}{A} \tag{2}$$

式中: N_i ——景观中斑块类型 i 的斑块总个数; k ——景观中斑块类型的总数; A ——景观的总面积。

Shannon 多样性指数(SHDI)反映景观空间分布均匀程度与复杂程度。当景观由单一要素构成时,景观是均质的,景观多样性指数值为 0。若各斑块所占比例差异增大,则景观多样性指数值降低,反之则指数值增加。其计算公式为:

$$H = - \sum_{i=1}^k P_i \ln(P_i) \quad (3)$$

式中: P_i ——斑块类型在景观中出现概率; k ——景观中斑块类型的总数。

聚集度指数(AI)反映景观中不同斑块类型的非随机性或聚集程度,反映了景观组分的空间配置特征,当聚集度指数增大时,意味着各景观类型聚集程度增大。

表 5 1985—2000 年冀北贫困带景观斑块类型水平特征值

土地类型	年份	斑块数量	斑块密度	景观形状指数
耕地	1985	8769	0.115	185.84
	1995	9448	0.124	171.49
	2000	9478	0.124	172.16
林地	1985	5820	0.076	138.82
	1995	3914	0.051	114.44
	2000	3915	0.051	114.84
草地	1985	13231	0.174	223.25
	1995	5726	0.075	158.12
	2000	5746	0.075	158.68
水域	1985	4097	0.054	82.70
	1995	1206	0.016	45.84
	2000	1206	0.016	45.67
城乡工矿居民用地	1985	5516	0.072	82.02
	1995	5154	0.068	79.94
	2000	5160	0.068	79.95
未利用地	1985	882	0.012	52.44
	1995	307	0.004	25.75
	2000	303	0.004	25.59

从表 6 可以看出,1985—2000 年冀北贫困带多样性指数、破碎度指数降低,聚集度指数增加;承德地区景观格局指数变化趋势与区域整体一致;张家口地区的多样性指数升高。说明承德地区和冀北区域整体的多样性和异质性减少,细小斑块整理合并,景观类型空间连续性增强。而张家口地区的景观异质性增强,在人类活动影响下张家口地区景观多样性增加,景观中的斑块类型同样表现出团聚趋势,土地系统朝有序、整合方向发展。

表 6 1985—2000 年冀北贫困带景观水平上的景观格局特征值

地区	年份	多样性指数	破碎度指数	聚集度指数
张家口地区	1985	1.2616	0.4813	86.5688
	1995	1.2798	0.3057	89.6031
	2000	1.2807	0.3066	89.5618
承德地区	1985	1.1673	0.5171	83.7988
	1995	1.0396	0.3448	87.6529
	2000	1.0405	0.3450	87.6255
冀北贫困带	1985	1.2813	0.5028	76.0313
	1995	1.2064	0.3380	81.1688
	2000	1.2073	0.3387	81.1082

从不同阶段看,1995—2000 年冀北贫困带各部分及区域整体聚集度均呈下降趋势,破碎度和多样性指数均略微增加,反映出土地系统受到人类的干扰程度降低,应加强土地管理。

3 结论

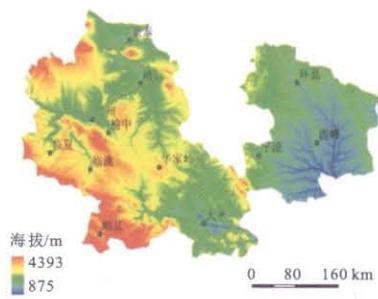
(1)1985—2000 年,冀北贫困带土地利用类型以耕地、林地、草地为主,三者占研究区总面积的 95% 以上,且研究区土地利用变化存在明显的区域差异,张家口市和承德市土地利用类型分别以耕地和林地为主导。期间,研究区林地、城乡工矿居民用地面积大幅度增加,草地、耕地、水域、未利用地面积大幅度减少。耕地、未利用地减少主要分布在坝上地区,林地增加主要分布在坝上坝下交界地区。

(2)冀北贫困带地类转换主要表现为耕地转变为林地和草地,未利用地—草地、未利用地—耕地双向变化。林地主要由草地转入、城乡工矿居民用地主要由耕地转入。

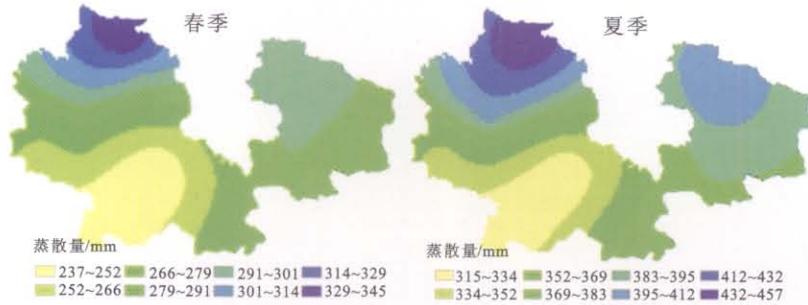
(3)1985—2000 年,冀北贫困带耕地破碎程度增加,但形状趋于规整,有效面积增加。其它土地类型均向规则、连片的方向发展。从地区来看,冀北贫困带土地利用多样性程度降低,地类朝聚集连片方向发展。

参考文献:

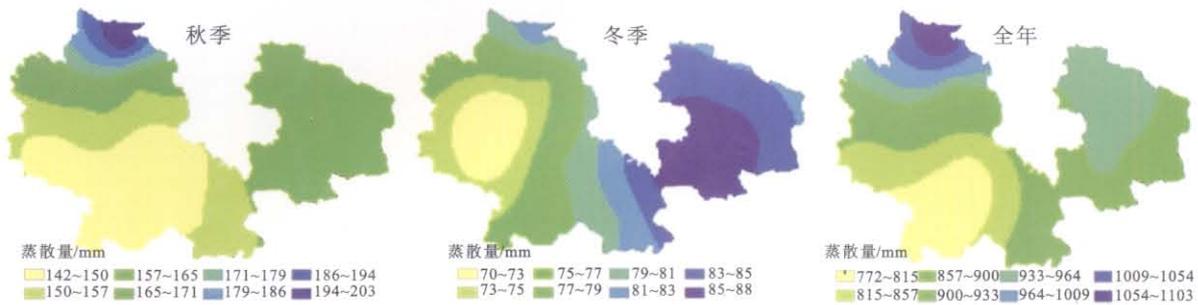
- [1] Turner I B L, Skole D, Sanderson S, et al. Land Use and Land-Cover Change Science/Research Plan[R]. IGBP Report No. 35 and HDP Report No. 7. Stockholm: IGBP, 1995.
- [2] 后立胜,蔡运龙.土地利用/覆被变化研究的实质分析与进展评述[J].地理科学进展,2004,23(6):96-104.
- [3] 李秀彬.全球环境变化研究的核心领域:土地利用/土地覆被变化的国际研究动向[J].地理学报,1996,51(6):553-558.
- [4] 许月卿,罗鼎,冯艳,等.西南喀斯特山区土地利用/覆被变化:以贵州省猫跳河流域为例[J].资源科学,2010,32(9):1752-1760.
- [5] GLP. Science Plan and Implementation Strategy[R]. IGBP Report No. 53 and IHDP Report No. 7, 1995.
- [6] 亚洲开发银行,河北省财政厅.建立生态经济特殊示范区,促进京津冀区域协调发展[R].河北省发展战略研究,2004.
- [7] 武义清,张云.京津冀生态经济一体化发展模式探析[C]//京津冀区域协调发展学术研讨会论文集,2009.
- [8] 朱会义,李秀彬,何书金,等.环渤海地区土地利用的时空分析[J].地理学报,2001,56(3):253-259.



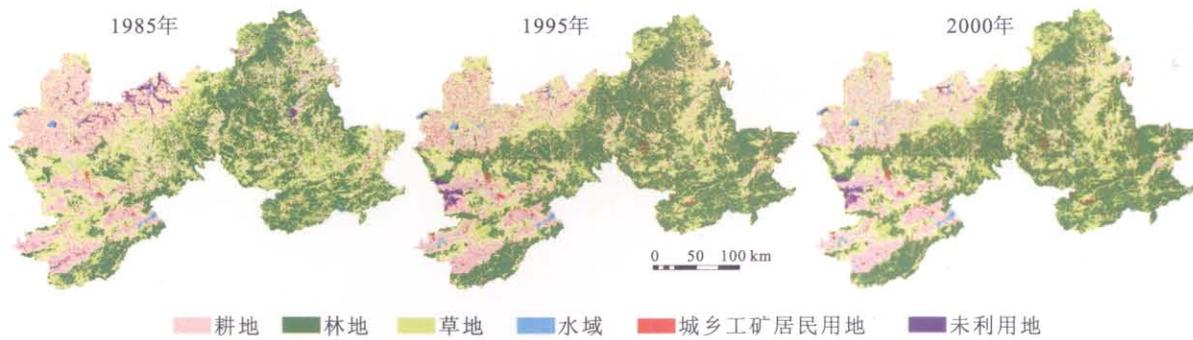
附图5 甘肃黄土高原区气象站点分布



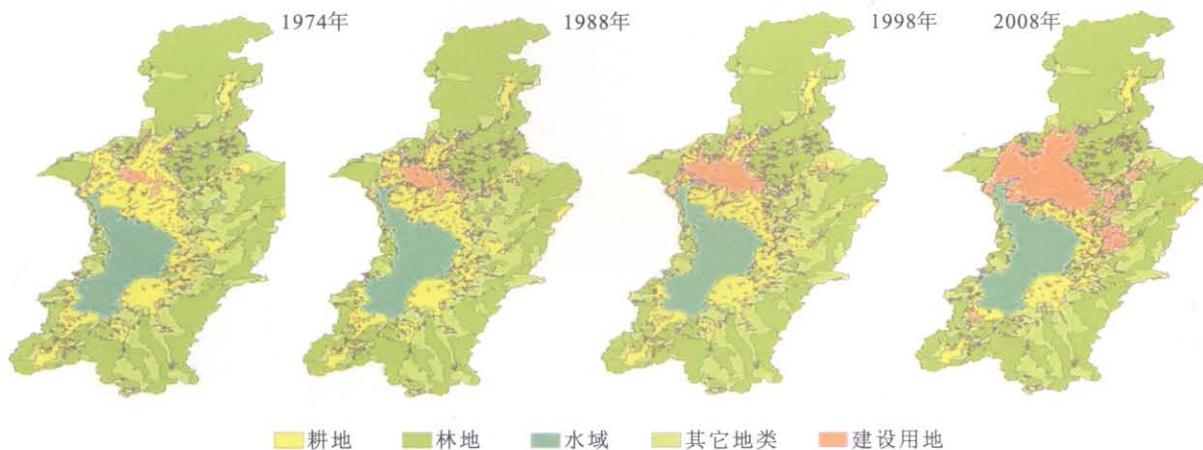
附图6 甘肃黄土高原春季和夏季平均潜在蒸散量的空间分布



附图7 甘肃黄土高原秋季、冬季以及全年平均潜在蒸散量的空间分布



附图8 不同年份冀北贫困带土地利用现状



附图9 1974—2008年滇池流域土地利用现状