

文章编号: 1007-6301 (2003) 03-0270-09

疏勒河流域土地利用变化驱动因素分析 ——以安西县为例

章予舒, 王立新, 张红旗, 李香云

(中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

摘 要: 在西北干旱地区, 土地利用结构的合理与否对区域生态环境和经济建设具有直接制约作用。本文以安西县为例, 对疏勒河流域主要土地利用类型耕地、林地、草地、荒漠化土地变化驱动力以及与土地沙漠化之间的关系进行了分析研究, 指出自然因素是制约土地利用水平和结构的基本要素, 而人为因素对现代土地利用变化的驱动作用更为显著。耕地面积的增加主要与水资源开发利用提高有直接关系, 人口增长对耕地面积增加有间接促进作用。耕地面积减少则主要与人为不合理利用引起的土地荒漠化有关。在林地变化中, 自然条件限制着该县森林发展, 人为因素对林地变化的驱动作用大于自然因素的影响; 草地面积减少主要是人为超载过牧和破坏的结果。此外, 本文还根据数据分析并应用灰色关联度方法对导致当地土地荒漠化的最大驱动力进行判别。结果表明: 引起该区荒漠化的最主要因素是超载过牧, 其次是人口压力和农业开垦, 区域气候变化对荒漠化的驱动作用要小于人为因素的驱动作用。分析指出, 在尊重自然的基础上, 进行科学管理, 人为力量将成为优化干旱地区土地利用结构和提高生产力的重要驱动力。同时, 提出了疏勒河流域土地利用结构合理化调整的原则建议。

关 键 词: 疏勒河流域; 土地利用; 驱动力; 土地荒漠化; 灰色关联分析

中图分类号: F301.24; X144

疏勒河流域位于甘肃省河西走廊西段, 地理位置介于 $92^{\circ}11' \sim 98^{\circ}30' E$, $38^{\circ}00' \sim 42^{\circ}48' N$ 之间, 总面积 16.998 万 km^2 , 行政区划包括甘肃省酒泉市的玉门、安西、敦煌、肃北、阿克塞 5 县(区、市), 以及张掖市肃南自治县的一部分。该流域早在西汉时期就开始开荒垦殖, 明末清初, 初步形成了灌溉农业, 但农业生产水平低, 区域发展缓慢。自甘肃省人民政府于 1996 年正式启动利用世界银行贷款开发疏勒河流域项目以来, 极大地促进了疏勒河流域社会经济的全面发展。目前, 疏勒河流域已有人口 45 万, 耕地 10.47 万 hm^2 。但该流域地处干旱荒漠气候区, 生态环境脆弱, 土地利用结构的合理与否对区域生态环境和经济建设都具有直接制约作用^[1~6]。分析研究土地利用变化的驱动因素, 对调整优化区域土地利用结构, 促进区域生态、经济的可持续发展具有重要意义。本文以安西县为例, 分析研究疏勒河流域土地利用结构变化及驱动因素。

收稿日期: 2003-02; **修订日期:** 2003-03

基金项目: 国家重点基础研究项目 (编号: G1999043505) 资助。

作者简介: 章予舒 (1955-) 男, 副研究员, 主要研究方向为干旱区生态环境与环境安全。Email: zhangys@igsnrr.ac.cn

1 研究方法

以安西县主要土地利用类型耕地、林地、草地、荒漠化土地的变化为研究重点, 利用该县历年国民经济统计资料, 结合县气象站多年气象观测资料和甘肃省“三北”防护林体系规划、荒漠化土地监测等调查研究成果^[7~9], 采用趋势分析和对比分析法^[15], 分析该区域土地利用结构及变化趋势, 并采用关联度分析方法, 分析研究影响土地利用结构变化的驱动因素及其影响排序。

2 安西县自然地理条件与土地利用现状

安西县地处疏勒河流域中游, 位于 $94^{\circ}45' \sim 97^{\circ}00' E$, $39^{\circ}52' \sim 41^{\circ}53' N$, 总面积 $2.41 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。区域北部为北山(马鬃山)山地, 是起伏不平的残丘和中山地区, 海拔一般 2000 m 左右。中部属走廊绿洲地带, 地势低平, 海拔多在 $1000 \sim 1300 \text{ m}$ 。绿洲的南北两侧有大面积戈壁分布。县境内有疏勒河和榆林河, 疏勒河流经 7 个乡(镇), 流程 242 km , 流域面积 $1.38 \times 10^4 \text{ km}^2$, 平均流量 2.51 亿 m^3 , 最大径流量 3.89 亿 m^3 。榆林河流程 118 km , 流域面积 5494 km^2 , 平均径流量 0.55 亿 m^3 , 最大径流量 0.62 亿 m^3 。安西县属大陆性气候, 风大沙多, 气候干旱, 平均气温 8.86°C , 平均降雨量 45.7 mm , 年均风速 3.7 m/s , 最大风速 27 m/s , 年均沙尘暴日数 13.7 天, 全年 8 级以上大风平均 71 天, 最多 105 天, 素有“世界风库”之称, 大风、沙尘暴是当地主要自然灾害^[7]。

自然条件决定了安西县的土地绝大部分难以利用, 被利用的土地类型主要有耕地、林地、草地和居民工矿交用地, 其中又以天然草地所占的比例为最大。据 2000 年统计资料^[9], 安西县土地利用结构为: 耕地 $2.3 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 占 0.96% ; 园地 1200 hm^2 , 占 0.05% ; 林地 $1.29 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 占 0.54% ; 牧草地 $11.80 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 占 4.9% ; 居民工矿交用地 $0.72 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 占 0.3% ; 水域 1.15 hm^2 , 占 0.48% ; 未利用土地 $223.11 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 占 92.65% , 主要包括沙地、戈壁、盐碱滩地、沼泽地、裸地等。

3 土地利用结构变化及驱动因素分析

一般而言, 某一区域的土地利用结构是该区自然因素(气候、土壤、水文、地质地貌等)和人为因素(开垦、灌溉、造林、砍伐、养护等)共同作用的结果, 自然因素是影响区域土地利用结构的最基本要素, 人为作用的强烈、合理与否将对土地利用结构产生显著的影响。本文以安西县为例, 对其主要土地利用类型—耕地、林地、草地和荒漠化土地的发展变化及其影响因子进行分析, 以正确认识土地利用结构变化的驱动因素与影响排序, 为调整和优化土地利用结构提供基础。

3.1 耕地

安西县耕地面积很小, 占总土地面积的比例不足 1% 。近半个世纪以来, 该县耕地基本呈现不断增加趋势(见图 1), 但其变化可划分为几个发展阶段: 第一阶段为快速增长期。在解放初期的 10 年, 耕地面积发展迅速, 1959 与 1949 年相比, 全县耕地面积扩大了 2.56 倍;

第二阶段为持续减少期。进入 60 年代以后, 本县耕地面积持续减少, 到 1968 年, 耕地面积下降到多年最低值 (0.99 万 hm^2), 与 1960 年相比, 减少了近 35%; 第三阶段为逐步恢复期。60 年代末至 70 年代末, 耕地面积逐步回升, 到 1979 年, 已接近于 60 年代初期水平; 第四阶段为稳定发展期。80 年代以后, 全县耕地面积呈平稳发展态势, 20 年间最大增幅仅 17%。

自然因素 (气候、土壤、水文、地质地貌等) 是影响区域土地利用结构的最基本要素, 是决定一个区域耕地面积和生产力水平的先决条件。安西县耕地面积很小, 占总土地面积的比例不足 1%, 这是区域气候干旱、降水稀少、地表水资源有限、风沙危害严重等自然因素综合影响的结果。但是, 在干旱地区, 降水量稀少, 没有灌溉就没有农业, 耕地面积的发展变化与水资源开发利用程度密切相关, 而受当地短期内气象条件变化的影响较少。从安西县主要气象因子年降水量变化和耕地面积变化趋势看 (见图 1), 二者间并不存在明显的相关关系, 这说明在自然条件较差的西北内陆干旱区, 气象因素对耕地面积进一步变化的驱动作用是有限的。相比之下, 水利建设更直接地影响着耕地面积的发展变化。50 年代末, 通过兴修水利, 区域灌溉能力和灌溉水平不断提高, 加之当时“以粮为纲”思想的影响, 50 年代共新开荒地 1.01 万 hm^2 , 60 年代开垦 0.16 万 hm^2 , 70 年代到 80 年代共开垦 0.42 万 hm^2 , 大面积的沙荒地和林草地被开垦为农田, 使耕地面积不断增加, 但受水资源等自然条件制约, 耕地面积总量增加有限。90 年代后期, 以水利建设为重点内容的疏勒河项目的实施, 对安西县近年来耕地平稳发展起到了根本的保障作用。由此可见, 在干旱地区, 耕地面积比例受区域气候、水文、土壤等自然条件的直接制约, 区域水资源量及其开发利用程度是影响耕地发展的主要因素, 水利条件改善是干旱地区耕地面积持续增长的基本驱动力。

人口增加是耕地面积增加的前提。在过去 50 年来, 安西县人口一直呈不断增加趋势, 2000 年与 1949 年相比, 人口数量增加了 3.77 倍。随着区域人口急剧增多, 在土地生产力提高有限的情况下, 只能通过不断增加耕地面积来达到生产更多生活必需品的目的。50 年变化分析表明: 安西县人口与耕地面积间关系较为密切, 相关系数为 0.72 (见图 2)。可以认为, 人口增长是促进耕地面积增加的最主要的间接驱动力。耕地面积在开荒增加的同时, 也因自然和人为干预在减少。造成区域耕地面积减少的原因主要有: 国家、集体和个人基建占地、水利占地、交通占地、因灾废弃、退耕还林草等, 其中, 数量最大的是弃耕地。如 1980~1989 年十年间, 全县国家基建占地为 43.6 hm^2 , 个人基建占地为 144.7 hm^2 , 水利占地为 36 hm^2 。1986~1995 年十年间, 由于土地沙化、得不到有效灌溉等原因而废弃的耕地高达 659.3 hm^2 。

以上分析表明: 干旱区耕地面积总体水平受自然因素控制, 但其发展变化则主要是受人为因素影响, 耕地面积增加的主要驱动力是水资源开发利用率提高, 人口增长对耕地面积增加有间接促进作用, 而耕地面积减少则主要与人为不合理利用引起的土地荒漠化有关。

3.2 林地

安西县自然植被大多低矮、稀疏, 生产力很低。但这些稀疏的林分, 特别是多年生灌木丛是挡风阻沙、保护土壤的主要屏障, 对天然生态维护具有重要作用。据统计^[9], 该县天然林面积很小, 且破坏严重。在 1977 年三北工程开始时, 县域内仅有胡杨天然林 2200 多 hm^2 , 天然红柳灌木林 1300 多 hm^2 。而现有林地 1.29 万 hm^2 , 大都是人工营造的防护林,

主要包括农田防护林和防风固沙林。

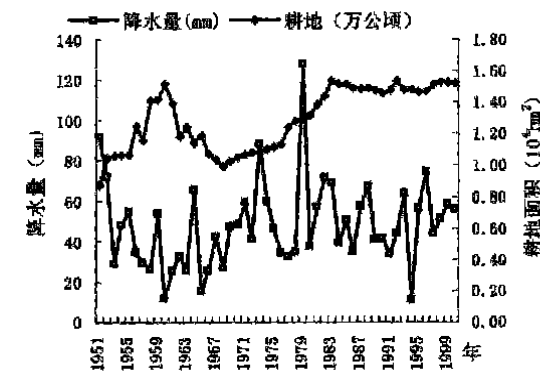


图1 耕地面积与降水

Fig 1 Change of cultivated land and precipitation

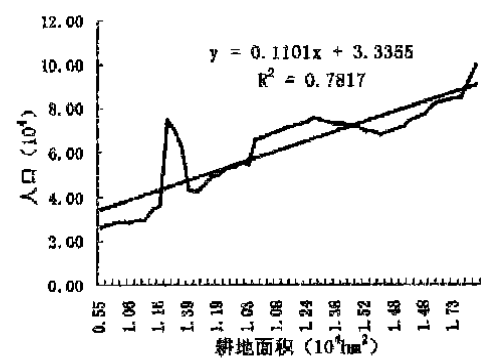


图2 人口与耕地关系

Fig 2 Relation between population and cultivated land

该县林地面积的变化主要受人为因素的影响。一方面，人们通过植树造林使有林地面积扩大。20 世纪 70 年代以后，该县被国家列为“三北”防护林体系工程、平原绿化工程、防沙治沙工程等生态工程建设重点县以来，人工造林面积不断扩大。特别近年来，在西部大开发、生态环境建设和退耕还林草工程的促进下，坚持治沙造林，并加强了对天然林、草植被的封育保护，使全县林业用地面积迅速增长，林地面积由 1977 年前的 0.65 万 hm^2 增加到了 31.99 万 hm^2 ，森林覆被率也由 0.2% 上升到 2.21%。同时，生态环境也得到了改善(见表 1、图 3)。相关分析显示，林地面积和大风日数、降水量的相关系数分别为: -0.758 和 -0.051，说明林地面积增加虽然对区域降水量没有影响，却可显著降低大风日数。

表 1 安西县林地面积及组成变化 (10⁴hm²)

Tab 1 Change in woodland areas and components (10⁴hm²)

时 期	林地合计	有林地	灌木林地	疏林地	未成林 造林地	森林覆被率 (%)
三北防护林工程开始前	0.65	0.42	0.13	0	0.095	0.20
三北防护林一期工程结束后	3.04	0.50	0.17	0	0.18	0.93
三北防护林二期工程结束后	9.22	0.93	2.27	0.13	0.17	1.40
三北防护林三期工程结束后	31.99	1.29	3.86	0.13	0.24	2.21

另一方面，由于乱砍滥伐、开垦、过量抽取地下水等不合理的生产生活活动，使林地遭受破坏、有林地面积减小。调查发现，在农村生活燃料问题长期得不到根本解决，经济收入也十分有限的情况下，对沙生灌、草(如柠条、沙蒿、芨芨草、甘草、麻黄等)资源的滥采、乱砍破坏十分普遍。据报道^[13, 14]，安西西湖原有的 3 万多 hm^2 的灌木林，到 80 年代只剩约 6000 多 hm^2 ，现已所剩不多。

此外，气候趋于干旱、径流减少、水资源开发利用程度的增加，地下水位下降，也导致林地退化衰败。据安西县志，清雍正年间，布隆基古城有“古木参天”之说，但由于水资源条件的变化和人为砍伐，这种景观早已不复存在。桥子、干河口一带的天然胡杨林，因

地下水水位下降已退化严重。

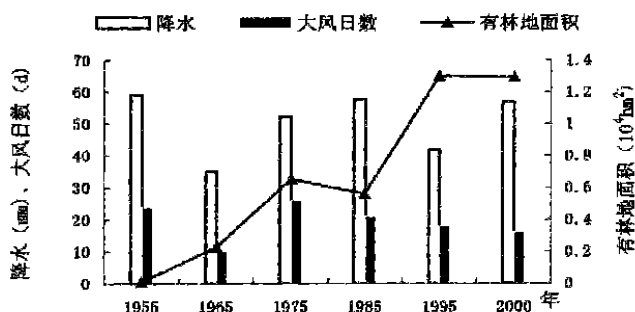


图3 安西县有林地面积与降水、大风日数关系

Fig. 3 Relation between woodland and climate factors

上述分析表明, 林地变化受自然因素和人类活动的双重影响, 自然条件限制着该县林地发展, 而人在林地发展中, 建设和破坏作用同时存在。比较分析认为, 在干旱地区, 人为因素对林地变化的作用要大于自然因素的影响。

3.3 草地

自然条件决定了草地是安西县的主要土地利用类型。安西县天然草地面积广大, 是耕地的5倍多。草地类型以荒漠草原和盐生草甸为主, 其中荒漠草原面积占59%, 盐生草甸面积占42%。全县草地每公顷平均产草量仅1969kg, 天然草地生产力低, 且稳定性差。统计数字表明, 该县草地面积多年来在不断变化, 总体上自80年代后期呈增加趋势(见图4)。

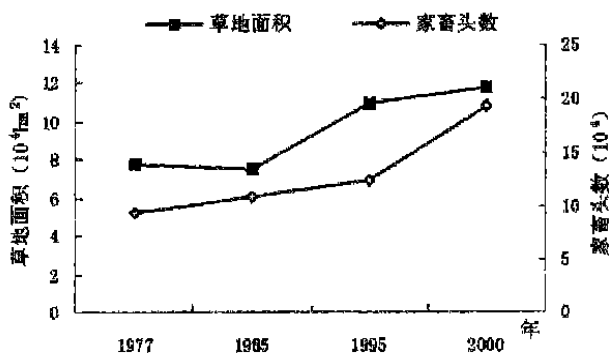


图4 草地与家畜头数变化关系

Fig. 4 Relation between grassland and livestock

分析认为: 人为对荒漠植被的封育和保护, 是有效促进荒漠草地植被恢复和草地面积增加的直接原因。据报道, 该县自1984以来, 开始重视对天然林草植被的保护, 明确划定了8个植被封禁区, 建立了5个植被管护站, 配备了专兼职管护人员。近年来, 随着退耕还林草等生态工程建设的开展, 天然植被保护更加受到人们关注。目前全县封滩育林草面积已达6万多 hm^2 。在封育成功区, 植被盖度由封育前的10%~15%恢复提高到35%以上。

说明只要尊重自然, 科学管理, 人为力量将是促进干旱地区草地面积增加的重要驱动力。

在草地面积总体有所增加的同时, 该县草地退化沙化问题仍十分严重。其中人为超载过牧和破坏, 是造成该县草地退化沙化的主要原因。据统计资料分析^[7], 安西县自解放以来, 家畜头数持续增长 (见图 4)。以大牲畜为例, 1949 年全县大牲畜头数 1.46 万头, 到 1955 年达到 2.86 万头, 6 年里数量增加了约 1 倍。到 1974 年增加到 3.13 万头, 是 1949 年的 2.14 倍, 2000 年为 1.79 万头, 是 1949 年的 1.23 倍。由于家畜数量成倍增长, 造成严重超载, 加速了草地退化沙化, 仅西沙窝近年来就有近 4 万 hm^2 草原沙化。此外, 人为采挖活动也是当地草地破坏的重要原因之一, 据报道, 在 80 年代, 该县每年因挖甘草破坏草地面积在 700~ 1300 hm^2 , 区域内的甘草草甸由于人为乱采, 已破坏殆尽。采挖不仅使草地牧草遭破坏, 且使草原土壤生草层也受到严重破坏, 对天然草地的自然修复造成了严重干扰。草地退化一方面使草原植株变得低矮稀疏, 产草量下降; 另一方面表现为豆科、禾本科等优良牧草数量减少, 有毒有害、适口性差和营养价值低的植物增加, 平均产草量下降 35%, 特别严重的地方牧草高度由 55 cm 下降到 15 cm ^[14]。更为严重的是超载过牧使地表结构受到破坏, 土质变粗, 致使草地土壤硬度与沙粒含量增大、有机质含量减少, 土壤遭受风蚀, 沙化草地面积增加。

综上所述, 气候、水文、土壤等自然条件对安西县草地形成、草地类型、草地规模和草地生产力起决定性作用, 但人为因素对草地面积和草地生产力的影响也十分显著, 人为超载过牧和破坏是区域草地退化的主要原因, 而封育保护则是促进草地改良和草地面积扩大的重要驱动力。

3.4 荒漠化土地

据 1994 年沙漠化土地普查和 1999 年荒漠化监测资料^[7~ 9], 50 多年来, 安西县荒漠化土地面积基本呈不断增加态势 (见图 5)。

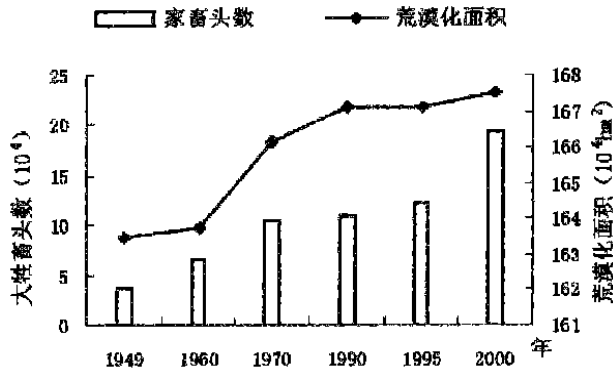


图 5 荒漠化面积与家畜头数变化关系

Fig. 4 Relation between desertification and livestock

调查表明, 以沙漠化为主要特征的土地荒漠化过程受各种自然因素 (如干旱、风、降水等) 和人为活动 (如开垦、放牧、营造人工林、人工种草、采矿、砍伐等) 的影响。为了分析安西县土地荒漠化的主要驱动因素, 利用安西县 1949~ 2000 年 6 个时间段的耕地 (X1)、人口 (X2)、牲畜 (X3)、大风 (X4)、降水 (X5) 各因子变化数据 (见表 2.), 以

沙漠化土地面积变化为母序列进行灰色关联度分析^[10], 得到各因子与沙漠化土地面积的联系系数如下:

$$G(1, 1) = 0.62011, G(1, 2) = 0.68047, G(1, 3) = 0.70124,$$
$$G(1, 4) = 0.55870, G(1, 5) = 0.52722$$

关联序为: $X_3 > X_2 > X_1 > X_4 > X_5$ 。计算结果表明, 在各影响因子中与土地荒漠化变化之间的关联度第一位的是家畜头数, 其次是人口, 再次分别是耕地面积、大风日数和降水量。因此可以认为, 造成当地土地荒漠化的最主要的驱动因素是牲畜头数 (主要是过度放牧引起的林草地沙化), 其次是人口和耕地面积的增加 (人为乱砍滥伐和沙荒地开垦使林草地植被破坏和区域植被盖度下降), 而区域气候变化对荒漠化的驱动作用要小于人为因素的驱动作用。结合前述分析可以认为, 人为过程导致了本区荒漠化发展的恶性循环过程。

表 2 安西县沙漠化土地面积与各影响因子变化

Tab. 2 The changes in desertification area and concerning factors in Anxi county

年 代	耕地 (10 ⁴ hm ²) x1	人口 (10 ⁴) x2	家畜 (10 ⁴) x3	大风次数 x4	降水 (mm) x5	荒漠化面积 (10 ⁴ hm ²) y
1949	8.32	2.65	3.77	14	59.16	163.49
1960	22.76	6.23	6.65	20	31.28	163.77
1970	15.77	6.6	10.64	9	38.24	166.14
1990	21.89	7.14	13.88	13	48.5	167.11
1995	22.01	8.3	12.35	9	41.78	167.10
2000	22.76	9.96	19.28	9	56.7	167.50

4 讨论

4.1 安西县土地面积辽阔, 人均占有土地 27.56hm², 是全国人均土地面积的 33.6 倍, 但受自然条件的制约, 沙地、裸岩、戈壁等难利用土地面积广大, 区域土地利用率很低, 不足 8%。被利用的土地类型主要有耕地、林地、草地和居民工矿交通用地, 其中又以天然草地所占的比例为最大。

4.2 土地利用变化受自然条件和人为活动两大类因素的直接驱动。综合分析认为, 在气候干旱, 自然条件严酷的安西县, 自然条件是制约土地利用水平和结构的基本要素, 而人则是土地利用的核心, 人类活动对土地利用变化影响更为显著。说明在尊重自然的基础上, 进行科学管理, 人为力量将成为优化干旱地区土地利用结构和提高生产力的重要驱动力。

4.3 应用灰色关联度方法对导致当地土地荒漠化的最大驱动力进行判别的结果表明: 引起该区荒漠化的最主要因素是是超载过牧, 其次是人口压力和农业开垦, 区域气候变化对荒漠化的驱动作用要小于人为因素的驱动作用。这一结果为调整和优化土地利用结构提供了科学依据。

4.4 在安西县各种主要土地利用类型变化的驱动力分析的基础上, 建议其优化土地利

用结构指导原则为稳定耕地、增加林地、保育草地、防治荒漠化土地。具体为: 1) 稳定耕地面积。在有限的水资源量的制约下, 必须要通过建立节水农业体系, 提高灌溉水利用率和生产率, 走内涵发展的道路, 严禁继续开垦林草地, 稳定耕地面积。2) 增加林地面积。通过提高造林成活率和保存率, 并加强沙生植被封育管护, 以封护为主, 造封结合, 乔灌搭配, 以促进区域有林地面积的切实增长。3) 保育草地。在干旱地区, 草地与沙化地之间的转化十分普遍。必需加强草地的保育, 控制超载过牧, 并要通过大力发展高产人工草地, 来换取天然草地的修养生息, 同时以支撑畜牧业的持续发展。4) 防治荒漠化土地。改变重生产、轻生态, 重林轻草等传统观念, 生物防治和工程治理相结合, 预防和治理并举, 有效控制区域土地荒漠化, 促进土地利用率和生产率的持续提高。该原则对疏勒河流域的土地利用结构调整具有指导意义。

参考文献

- [1] 李秀彬. 土地利用变化的解释, 地理科学进展, 2002(3): 195~ 203.
- [2] 陈百明. 区域土地可持续利用指标体系框架的构造与评价, 地理科学进展, 2002(3): 204~ 205.
- [3] 张宏, 孙保平. 中国干旱、半干旱地区土地开垦对荒漠化的影响, 资源科学, 1999, 21(5): 71~ 75.
- [4] 董玉祥. 我国半干旱地区现代沙漠化驱动因素的定量分析, 中国沙漠, 2001, 21(4): 412~ 417.
- [5] 慈龙骏, 卢琦, 杨有林. 荒漠化与气候变化的相互作用, 世界林业研究, 1997(1): 8~ 14.
- [6] 慈龙骏, 刘玉平. 人口增长对荒漠化的驱动作用, 干旱区资源与环境, 2000, 14(1): 28~ 33.
- [7] 甘肃年鉴编委会编. 甘肃年鉴, 北京: 中国统计出版社, 2000, 411~ 541.
- [8] 甘肃省酒泉地区统计处编. 酒泉年鉴, 北京: 中国统计出版社, 2000, 178~ 326.
- [9] 安西县统计局编. 安西年鉴, 1980 年~ 2000 年.
- [10] 灰色系统理论及其应用, 科学出版社, 1991, 16~ 34.
- [11] 王涛, 中国的沙漠化现状与评价, 干旱区研究, 增刊, 1995: 390~ 395.
- [12] 朱俊风, 中国沙漠化及其防治, 干旱区研究, 增刊, 1995: 379~ 384.
- [13] 刘少玉, 疏勒河中下游盆地景观环境变化分析. 地球学报, 2001, 22(4): 355~ 359.
- [14] 丁宏伟, 赵成, 黄晓辉. 疏勒河流域的生态环境与沙漠化. 干旱区研究, 2001, 18(2): 11~ 16.
- [15] 王秀兰等, 土地利用动态变化研究方法探讨, 地理科学进展, 1999, 18(1): 81~ 87.

An Analysis on Land Use Changes and Their Driving Factors in Shule River: an Example From Anxi County

ZHANG Yushu, WANG Lixin, ZHANG Hongqi, LI Xiangyun

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

Abstract: In north-west arid areas in China, regional eco-environment and economic construction are controlled and limited by the rationality of land use structure. Taking

Anxi county in Gansu Province as an example, this paper analyzes the changes in main land use types including cultivated land, woodland, grassland, lands in desertification and their driving forces. The results show that the land use change is controlled basically by physical conditions, and significantly affected by human activities. The increase in cultivated land is directly related to rising in utilization ratio of water resources, and the increase in population is also one of the main causes for cultivated land augment. The cultivated land decrease is mainly related to land desertification caused by irrational human activities. Although woodland change is also limited by physical condition, the function of human factor is more important than physical influences. The cause of grassland decrease is overgrazing and the irrational human activities. Based on data analysis, the method of grey incidence analysis is used to identify the most important driving factors influencing land desertification. The results show that the most important influencing factor is overgrazing, then the population pressure and land reclamation, while regional climate change is less important than factors of human activities. Based on the analyses, a suggestion for the principle guiding rational land use structure in study area is given in the paper.

Key words: Shule river; land use; driving factors; land desertification; grey incidence analysis