

岷江上游近 50a 土地覆被的变化趋势

樊 宏

(中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所, 四川 成都 610041)

摘 要: 本文的目的是通过典型区的研究, 揭示我国西南山地系统土地利用/覆被变化的规律。本文通过对岷江上游大量历史材料和数据的分析确定: 耕地的大幅度增加和林地内部结构的剧变是 50a 来岷江上游土地利用/覆被变化的最主要特点。本文在对二者变化过程进行分析的基础上, 总结了岷江上游山地系统土地利用/覆被变化的规律, 有以下结论: ①研究区土地覆被变化受山地自然条件控制, 将继续以林地与草地为主体; ②通达性的改善往往是山区土地利用/覆被大规模变化的开端; ③土地覆被变化存在一个演替序列; ④土地利用效益增长潜力较大的土地覆被类型以较快的速度增长。此结论可指导研究区的生态重建工作。

关键词: 岷江上游, 土地利用/覆被变化, 演替趋势, 通达性

中图分类号: F301.24 **文献标识码:** A

岷江是长江上游的主要支流之一, 就水量而言, 是长江上游最大的支流。岷江发源于岷山南麓的贡杠岭和郎架山, 由北向南流经四川省阿坝州、都江堰市、成都市、乐山市、于宜宾市与金沙江汇合, 合流始称长江。岷江在都江堰以上称为岷江上游, 上游河流总长约 340 km。岷江上游流域位于北纬 $31^{\circ}\text{N} \sim 33^{\circ}\text{N}$, 东经 $102^{\circ}\text{E} \sim 104^{\circ}\text{E}$ 之间, 覆盖松潘、黑水、茂县、理县、汶川五县, 与五县辖区基本吻合, 流域面积 2.3 万 km^2 , 总人口约 38 万人。岷江上游于 1949~1952 年间相继解放, 至 1999 年 50a 间土地利用/土地覆被发生巨大变化。

岷江上游在我国广大山地自然环境的复杂性、生态系统的脆弱性、经济发展的边缘性、社会文化的过渡性等方面都有典型的代表性。其土地利用/土地覆被变化的特点也代表了我国西南山地特别是长江上游山地土地资源及利用中所存在的普遍问题。近年来我国对土地利用/土地覆被变化(LUCC)的研究取得了很大进展。不但在宏观尺度上进行了全国性的主要热点问题的研究^[1~3], 还对一些典型生态类型区和典型经济发展地区的土地利用现状、变化及趋势进行了探讨^[4~5]。我国的科学家对长江上游地区和岷江上游地区进行了大量的工作, 积累了可观的成果与经验^[6~13], 但土地利用/土地覆被研究

却明显滞后。本文通过对研究区土地利用变化与相关自然条件与社会经济变化的分析, 试图揭示该流域土地利用/土地覆被的变化规律, 为长江上游山地系统生态建设和经济发展提供研究积累。

1 岷江上游土地覆被 50 a 来的主要变化

研究表明, 50a 来耕地面积的大幅度增加和林地内部结构的巨大变化是岷江上游土地利用/土地覆被变化的主要内容。

1.1 耕地变化

近 50a 是岷江上游一个重要的耕地增长时期。

以汶川县为例, 建国以来, 汶川县耕地变化可分为四个阶段(见图 1)。

1949~1958 年, 大幅度增长阶段。1949 年, 全县耕地面积为 $5\,099 \text{ hm}^2$, 仅 1951 年, 耕地面积就增加了 $1\,667 \text{ hm}^2$ 以上, 其后又逐年增长, 到 1958 年大跃进结束竟达 $9\,372 \text{ hm}^2$, 为历史最高水平, 人均耕地由建国初期的人均 0.13 hm^2 提高到 1958 年的人均 0.2 hm^2 。

1959~1964 年为下滑及恢复阶段。三年自然灾害所带来的人口减少及破坏, 使汶川县耕地面积大

收稿日期: 2001-09-03; 改回日期: 2001-11-20。

基金项目: 中国科学院知识创新重大项目“岷江上游典型退化生态系统恢复与重建试验示范研究”(KSCX1-07-03)。

作者简介: 樊宏(1965-), 女(汉族), 河北人。1986 年毕业于北京大学地理系, 1992 年于中国科学院获硕士学位, 2001 年于兰州大学获博士学位。于中国科学院成都山地灾害与环境研究所工作, 主要从事山区经济发展与生态环境关系研究。

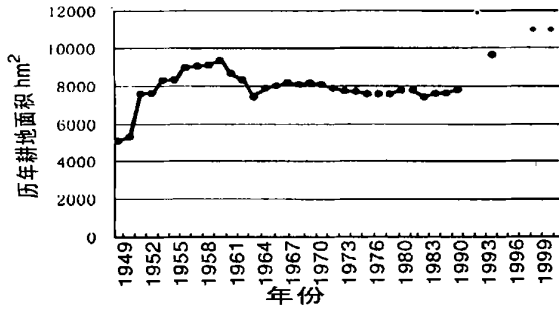


图 1 汶川县历年耕地变化

Fig. 1 The change of the area of cultivated Land of Wenchuan County

幅度下滑, 至 1961 年降至最低, 仅 7443 hm², 这与全国同时期的经济形势相吻合; 其后, 至 1964 年, 随经济形势的好转, 耕地面积缓慢回升至 8 208 hm², 但始终没有达到 1958 年的水平。

1965~1976 年为基本稳定阶段。处在我国特殊的经济发展时期, 生产关系不利于生产力的发挥, 出现全县耕地面积一直保持平稳、缓慢的萎缩趋势, 1976 年甚至降至 1961 年的水平。

1977 年至今为逐年增长阶段。1978 年以后的联产承包责任制再次激发了人们的生产热情, 出现了耕地面积激增现象。但由于数据不连续, 在此不能展示这一过程。据 1983 年全国土地普查数据表明, 全县耕地面积达 9 681 hm², 已超过 1958 年水平; 1993~1994 年的土地利用详查数据表明, 全县耕地面积为 10 953 hm², 创历史新高; 1994~1999 年, 耕地面积仍在增加¹⁾。

汶川县的耕地面积变化可以代表岷江上游的同期历程, 从中我们可以得到这样的结论: 全区耕地面积总体呈现增长趋势, 且近几年并没有停止增长的势头; 耕地面积的大规模增加发生在 1958 年以前的 10a 间和 1978 年以后的 20a 间; 这两个时期的高增长都与国家出台的针对生产关系(土地使用权)的政策有关, 两次政策的出台都极大地刺激了农民积极性和生产力的发挥。值得注意的是, 这一耕地扩展过程主要是对陡坡地的开垦过程, 是耕地向低适宜性土地的扩展。这一过程对本区的生态环境和水土流失带来不利的影响。

1.2 林地变化

岷江上游森林面积迅速下降, 结构功能发生根本变化。

岷江上游是建国后四川省最早开发的林区, 为满足区域内的木材需求而进行的过度采伐是森林面积减少的根本原因。至 1980 年的 30a 间, 区累计向国家提供商品材约 $1.6 \times 10^7 \text{ m}^3$, 消耗资源约 $5.0 \times 10^7 \text{ m}^3$, 其余 $4.5 \times 10^7 \text{ m}^3$ 为计划外采伐、社会性消费和森林火灾等自然灾害损失。按森林生长量计算, 岷江上游森林采伐量应限制在 $1.5 \times 10^5 \text{ m}^3 \sim 2.0 \times 10^5 \text{ m}^3$, 但是, 实际平均年产量在 $6.0 \times 10^5 \text{ m}^3$ 以上, 在“大跃进”时期, 甚至达到 $1.0 \times 10^6 \text{ m}^3$ 以上。按轮伐期计算, 可采资源应延续生产 80a 以上, 但实际采到 30a, 资源已濒临枯竭。

至 1980 年, 森林蓄积量净减 $0.95 \times 10^8 \text{ m}^3$, 平均每年减少 $3.0 \times 10^6 \text{ m}^3$ 。森林蓄积资源消耗量已占原有森林蓄积资源的 47% 左右。而在剩余的 $1.05 \times 10^8 \text{ m}^3$ 中, 成熟林只有 $0.96 \times 10^8 \text{ m}^3$, 若按 30% 可采资源计算, 仅有 $0.28 \times 10^8 \text{ m}^3$ 可采资源。而 1980 年后, 区内外经济发展活跃, 对木材需求量增大。另一方面本区经济落后, 其他产业发展难度较大, 对木材的采伐与输出仍是本区域一项重要的经济来源, 除汶川、茂汶两县经济多样化发展较好外, 其他三县都是典型的“木头财政”, 虽然采伐量下降, 但过量开采的势头并没有得到根本的遏制。整个岷江上游林区在 1980 年代初, 资源消耗量是其合理利用量的 3 倍以上。到上世纪末, 可采资源基本丧失。自 1980 年代后期起, 岷江上游试行森工转产, 把造林作为一项重要的林业生产, 加大的营林力度。经 10a 的努力, 林业用地面积为 132.7 万 hm², 占总土地面积的 49.85%, 其中有林地面积达 54.59%, 森林覆盖率在 27% 左右。1998 年, 岷江上游林地的生态功能受到重视, 开始实施“天保工程”和“退耕还林还草工程”。但森林的木材生产功能已基本丧失, 在第二代森林未达到采伐年限之前, 岷江上游将出现 50a~80a 的轮空期。

2 土地覆被变化总趋势

2.1 土地覆被结构受山地自然条件控制, 始终以林地、牧草地为主要类型

从全球范围看, 土地覆被变化都存在着一个共

1) 1983 年以前所用数据为土改后, 逐年统计所得数据; 1983 年和 1993 年分别进行了全国土地普查和土地详查, 其后数据在普查和详查基础上根据各乡所掌握土地利用变化情况逐年统计。三种数据来源因土地测算方法不同不能安全统一, 但可以代表耕地面积变化历史过程。

同的特点就是草地、耕地对林地的挤压现象。虽然山地系统(包括岷江上游山地系统)也存在这一共同规律,但由于山地系统受海拔高度、坡度、降雨量、土壤等条件限制,适于居住或耕种的土地所占比例很小。林地、草地始终将是土地覆被的主要类型。研究区内海拔高度 $<2\,500\text{m}$,坡度 $<15^\circ$ 的土地面积仅占1.82%,高度 $<3\,000\text{m}$,坡度 $<25^\circ$ 的土地面积也不过8.48%。其中除去难利用土地、水域、道路等用地,可资耕种的土地资源非常缺乏。虽然在 $3\,000\text{m}$ 以上、 25° 坡度以下有部分可耕地资源,由于热量条件限制,在此高度的适宜农作物品种有限,生产力也较低。同时这部分土地大多是本区最优质的草场和林地,从生态持续发展角度不宜开发为耕地。绝大部分土地只适宜作为林地和牧草地。在现有的

人口基础和增长率下,在今后如果不出现大的生态环境变化(如大面积灾难性气候变化)强烈的干扰因素(如矿产资源的大规模开发),一般情况下,土地覆被的变化不会超越自然条件下形成的现有格局。即以林地、草地为主要覆盖类型的大格局。

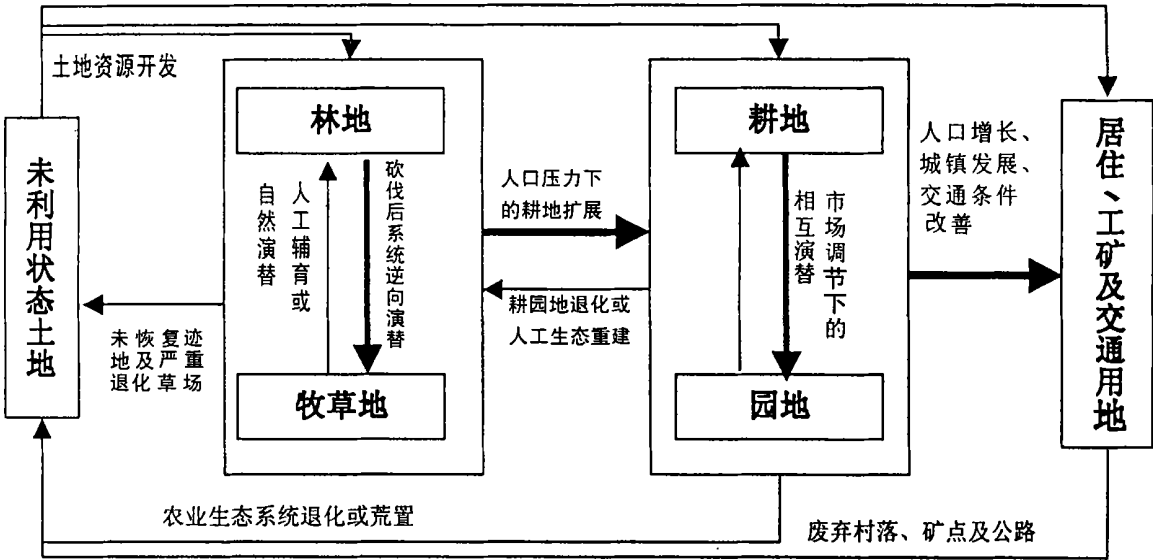
如汶川县近20a来经济发展的速度很快,土地覆被大格局变化则不大。1983年、1993年和1998年各年土地利用结构中,林地仍是最主要的土地覆被类型,占国土面积的60%以上,其次是牧草地和未利用土地,占国土面积的30%以上,人类活动较集中的耕地、园地、居民点及工矿用地占地面积依然较小,总共不足国土总面积的4%。这一格局在很长一个时期会保持下去。

表1 汶川县土地利用/土地覆被变化对比(%)

Table 1 Comparison of land use/ cover change of Wenchuan County(%)

年份	耕地	园地	林地	牧草地	居住及 工矿用地	未利用
1983	2.37	0.11	65.50	20.81	0.18	10.08
1993	2.67	0.21	63.30	28.08	0.24	4.49
1998	2.68	0.29	63.34	28.02	0.25	4.42
1983~1998	13.14	155.95	-3.30	34.67	34.7	-56.16

2.2 土地覆被类型的演替趋势



图中粗箭头代表当前主要演替序列,细箭头代表次要演替方向

图2 岷江上游主要土地覆被类型演替链

Fig. 2 The evolution chain of land use/ cover pattern of watershed of upper minjiang river

山地系统土地利用变化有从低利用程度类型向高利用程度类型转化的大趋势。存在着一个共同的演替顺序, 从自然状态土地开始逐渐向林草地, 而后农耕地, 而后居、工、交用地演替的过程。伴随这个过程的是人类活动逐渐增强, 投入力度加大, 土地利用效益逐渐增加, 人口承载力也不断增加。

这个总体趋势受人文因素驱动。人类努力提高土地利用程度, 以满足不断增加的人口和不断提高的消费水平的需要。但并不意味着所有的土地都将变为耕地或居住、工矿用地。当现有土地覆被结构的土地利用效益不能满足现有人口和市场需要时, 人们会在系统内自然条件允许的地方改变土地覆被现状、加大土地利用投入以提高土地利用程度。

这个趋势受环境因素控制。一方面山地系统以环境条件的严峻性限制土地利用活动向不适宜的地区发展, 通过土地覆被类型对环境条件的适应性来控制土地覆被状态。另一方面, 人类非持续的土地利用活动引起生态退化, 使土地覆被变化没有达到预期的目的, 向更不适宜土地利用的方向发展。我国出现的荒漠化、本区干旱河谷扩大就是例子。

这个趋势也具有阶段性和发展性。这个趋势往往出现在人口增长率较高, 处于工业化初期的地区。当人口数量稳定、人口素质不断增强、生产力技术水平不断提高的情况下, 人类有能力在现有土地覆被的状况下, 提高土地利用的效益, 以满足人类消费与发展需求。随着科学技术与人类认识的发展, 土地覆被变化趋势会发生转化。在西欧, 具有世界上最高人口密度和消费水平的地区却在不断扩大造林面积, 森林覆盖率不断增大^[1]。

山地系统中与这个土地利用演替过程伴随的是生态系统的逆序演替, 即是说, 土地利用程度的增强必然会在某种程度上扰动生态系统平衡, 甚至导致生态系统的退化。可以从耕地面积的变化、林地内部变化及其他土地类型的变化中追溯这一历程。50a 来, 岷江上游土地利用/覆被类型的演替主要表现在以下方面:

1. 耕地和牧草地与对林地的挤压。1950 年代与改革开放以来的 20a 是岷江上游耕地面积的主要扩展阶段。扩展的主要对象是海拔高度相对较低的林地。自 1950 年代后期开始组建森工局以来, 林业工作一直重采伐、轻恢复, 相当部分的采伐迹地没有得到及时恢复而退化成为草甸草地或灌丛草地, 海拔较低的宜农性较好的迹地被当地居民开垦为耕

地, 海拔高度较大、耕种困难的迹地被用作牧草地。形成耕地与牧草地上下两个方向挤压林地的现象。

2. 虽然也存在城镇建设和工业用地挤占耕地的现象, 但矛盾不突出。与岷江上游不同, 我国东部和中部平原正处在工业化时代。由于我国是在高人口密度、低人均耕地水平的背景下进行工业化, 经历与工业化孪生相伴的城市化过程, 耕地与城镇及工业用地的矛盾十分尖锐。而岷江上游和长江上游大部分地区仍是以农牧业为主体的区域, 工业、城镇用地与农林牧用地的矛盾并不突出。

3. 部分耕地与园地相互转变。岷江上游是多种果品和经济作物的适生区域, 1980 年代兴起的经济作物种植高潮, 促使大量优质耕地转变成园地。至今各县的河谷阶地和山间台地上分布着大量的苹果园。同时也有部分荒山、草坡被开垦为园地种植花椒等经济作物。随着市场变化和果品结构调整, 也有部分园地还原为耕地。

4. 部分各种用途的土地由于生态环境恶化失去利用价值。有相当部分立地条件、气候条件不佳的林地, 采伐后生态状况急剧退化, 丧失使用价值; 有相当面积的牧草地, 特别是干旱河谷灌丛草地, 由于过度放牧或过度伐薪, 生态状况严重退化, 局部出现了荒漠化倾向, 大面积草坡已难以利用; 在这些地段开垦的耕地与园地也由于农业生态系统的脆弱与退化, 丧失了生产能力。

5. 除以上由主要土地覆被类型向未利用状态土地退化的情况外, 岷江上游还存在一些零散分布的人类利用后弃置的未利用状态的土地, 如因资源枯竭或河流禁止漂木后被弃的河道集木设施、由于生存环境极度恶化被弃的村落、山地灾害所毁良田和所毁路段。这些土地面积虽不大, 却是山地系统特有的生态退化、人类生存环境恶化的标志。

2.3 土地覆被变化与通达性有密切关系

山地系统的封闭性不仅表现在自然生态过程与系统外部交流较少, 还表现在它的难接近性。这一特征阻滞了土地利用的发展过程, 是山地系统的土地覆被状态一直较平原地区更接近自然状态的根本原因。主要道路和具有运输功能的河流沿线往往是人类活动的最初立足点。因此山地系统土地利用/土地覆被变化的过程总是与通达性改善的过程相关, 从系统的出口沿河流或道路溯源扩展。岷江上游 50a 来的开发历史不断提醒我们, 通达性在山地系统经济发展和土地利用/覆被变化中具有重要意

义。

建国以前,由于交通运输条件恶劣,岷江上游虽有30余年木材采伐史,但受外运量的限制,采伐量一直不大。真正的大规模开采始于1950年代末。1950~1960年代,马车道建到了黑水、松潘。各森工局相继成立,专业采伐队也随之进入该地区。为了给大量木材运输做准备,还专门对岷江河道进行了

疏浚。但木材输出量和林业产值仍然很低。1960年代末,各县通了公路,森林工业成为各县的经济支柱,实际上“森林工业”在研究区的实质含义是“木材采伐”。70年代后期和1980年代,各林区修建林区专用道,还增设了索道等先进运输工具,木材集运能力大大增加,采伐量与林业产值成倍增长。这期间森林面积和林木资源量大幅度下降。

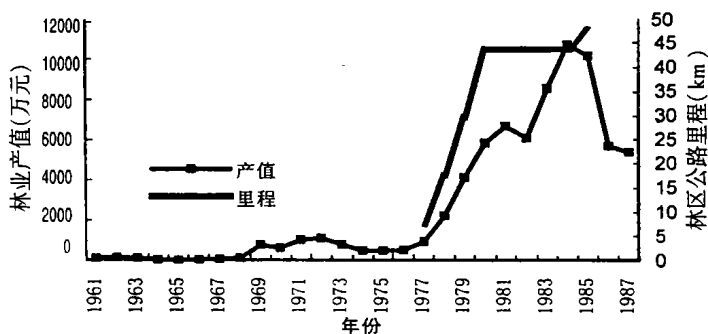


图3 茂县林区公路里程与林业产值变化

Fig. 3 The change of forest Income and the forest path of mao County

图3分析了茂县林区公路建设与林业产值的关系。在1978~1985年期间,茂县林区大规模兴修林区公路,林区公路里程数直线上升,成倍增加,由7km增至40余km。与此同时,林业年产值也以同样速度增长,从50万元增至250万元,其中,产值的主要来源是木材采伐及销售。可见交通条件的改善对资源开发与土地覆被的重要影响。具有警示喻义的是,1985年后,茂县可采森林资源迅速耗尽,其后产值直线下降。

2.4 土地利用效益增长潜力较大的土地利用类型增长较快

山地系统土地利用程度的整体水平在不断提高,其中土地利用效益较高的土地利用类型以较快增长率增加。

仍以汶川县为例。随着人口增长、经济发展和生产技术的进步,汶川县土地利用程度在15a中有所提高。在土地利用一级分类中,耕地、园地、牧草地、居民点和工矿用地有所增加,土地利用集约化程度较高的园地和居民点及工矿用地增长较快。由于近年来水果、干果等经济作物市场看好,各种果业成为该县地方经济与农户增收的重要手段,因此园地成为相对增长量最大的土地类型,增幅达155.95%,其次是居民点工矿用地和牧草地,耕地面积也有明显增长,增幅分别为34.77%,34.67%,13.14%。增

加量的最终来源是未利用土地和林地(采伐后的林地由于没有及时恢复,利用效益差,往往被草地和少量耕地占用),在原有基础上分别减少了56.16%和3.30%,见表1。

区别于我国东部和平原地区,近50a来,岷江上游地区经济发展主要依靠农牧业而非城镇工业的发展,因此城镇用地虽也有明显增长,但不是土地利用变化的主要内容。这一特征由该地区经济发展的阶段性决定。

3 结 论

50a来,岷江上游地区的土地利用及覆被发生了巨大变化。主要表现是耕地面积的大规模增加,和林地面积特别是有林地面积的大规模减少。人口规模的成倍增长是耕地面积增长的最初动因,而森林木材资源的开发是导致林地面积下降和林地内部结构恶化的根本因素。

岷江上游土地利用变化受自然条件控制,林地与草地占比较大比重的大格局始终不变,决定了该地区在相当长的时期内其生态功能较其他相邻地区突出。

土地利用与覆被变化存在一个向较高利用水平及利用效益演替的过程。不同历史时期,土地利用

效益增长潜力较大的土地利用类型增长较快。区域通达性的改善是所有重大土地覆被变化过程的启动因素之一。

参考文献:

[1] 陈百明. 试论中国土地利用和土地覆被变化及其人类驱动力研究 [J] . 自然资源, 1996, (2): 31 ~ 36.

[2] 蔡玉梅 任国柱. 中国三大地带耕地的时空演变及对策[J] . 资源科学, 1998 20(5): 40 ~ 45.

[3] 陈利顶. 中国耕地资源与粮食供需未来变化趋势预测研究. 农业经济问题, 1998, (7): 1~ 7.

[4] 王静爱 史培军. 论内蒙古农牧交错地带土地资源利用及区域发展战略[J] . 地域研究与开发 1988, 7(1): 24 ~ 28.

[5] 樊玉山 刘纪远. 西藏自治区土地利用[M] . 科学出版社. 1994.

[6] 余大富. 我国山区人地系统结构及其变化趋势[J] . 山地研究(现《山地学报》), 1996 14(2): 122 ~ 128.

[7] 包维楷 陈庆恒. 退化山地生态系统恢复和重问题的探讨[J] . 山地学报, 1999, 17(2): 22~ 27.

[8] 刘文彬. 岷江上游半干旱河谷灌丛植物区系[J] . 山地研究(现《山地学报》), 1992, 10(2): 83~ 88.

[9] 郭永明, 等. 岷江上游土壤资源的保护性利用[M] . 山地研究(现《山地学报》), 1993 11(4): 251 ~ 256.

[10] 刘照光. 川西北国土综合开发规划研究. 四川民族出版社. 1991.

[11] 余大富, 等. 川西山地农业系统[M] . 成都科技大学出版社, 1992.

[12] 钟祥浩. 山地学概论与中国山地研究[M] . 四川科学技术出版社, 2000.

[13] 杨玉波, 等. 岷江上游森林生态问题综合考察报告专集[J] . 四川林业科技, 1980.

A Study on 50a Land Use and Cover Change of Watershed of Upper Minjiang River

FAN Hong

(Institute of Mountain Hazards & Environment, CAS, Chengdu 610041 China)

Abstract: : This paper is to discover some features and rules of land use-cover change in the mountainous area of southert China from the studies on the watershed of upper Minjiang River. From the analyses of the historic data it is identified that the rapid increase of cultivated land and the dramatic change of the forestland structure are the basis of the land use and cover change of the research area during the past 50 a. From the study of the changing course and the analyses of the relationship between the land use changing tendency and some factors such as population or access, this paper comes to the following conclusions: 1. The physical features are still the decision factors of land use and cover. So, forestland and grassland will be the main body of land cover in the area. 2. The improvement of access, especially the new roads, is the starting or new engine of land cover change. 3. The more potential of increasing income a land use pattern has, the faster it increases. These conclusions are helpful in ecological rebuilding in under-developed mountain area.

Key words: land use and cover change; watershed of upper Minjiang River; access; change chains