

## 玉溪市土地利用对生态环境的影响研究

何云玲,付保红

(云南大学 资源环境与地球科学学院,昆明 650091)

**摘要:**从城市土地利用的结构、布局和强度阐述了玉溪市土地利用变化的特征,并探讨了土地利用带来的系列生态环境效应,结果表明:玉溪市土地开发强度大,已利用土地比例高;土地利用结构与布局不尽合理;近年来伴随城市发展,环境污染状况与区域土地利用状况存在密切关系,大气、水、土壤污染呈现加重趋势,成为影响玉溪市可持续发展的主要环境问题。

**关键词:**土地利用变化;生态环境效应;环境污染;玉溪市

**中图分类号:** F301.24;X171

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1005-3409(2008)04-0200-04

## Effects of Land Use Changes on the Environment in Yuxi City

HE Yun-ling, FU Bao-hong

(School of Resources Environment & Earth Science, Yunnan University, Kunming 650091, China)

**Abstract:** The sustainable utilization of land resources influences the sustainable development of social economy. This paper briefly analyzed land use changes and environmental problem in Yuxi City. The results showed that expanding speed of land use scale become more and more fast. The land resource in Yuxi City are confronting severe problems, such as the large population with little lands, the rapid decreasing in the land resources, the high utilized rates, the shortage of reserved land resources and son on. The environmental effects following the development process of land use in Yuxi were the increasingly severe water, air, soil and solid discharge pollution. Therefore, to realize the sustainable utilization of the land resources, measures must be taken to control the growth of population, be strengthen the management of land resources, increase its productivity, optimize its utilizable structure and improve its eco-environment.

**Key words:** land use change; eco-environmental effect; environmental pollution; Yuxi city

土地利用是人类活动作用于自然环境的主要途径之一,人类的土地利用方式多种多样,包括各种方式的耕作、放牧、伐木、聚落与城市、基础设施、自然保护、旅游休闲、军事等。土地利用的类型、结构和强度都对生态环境产生强烈的影响<sup>[1-4]</sup>。不合理的土地利用会导致土地生态问题,土地生态问题又会制约土地利用;而合理的土地利用可以规避和修复土地生态问题。所有的土地利用方式积累起来就在全球尺度上改变了土地覆被,其结果不仅对土地覆被本身,而且对地方、区域和全球环境的很多方面,包括局地气候、土壤状况、水文、气候、生物多样性、食物安全、资源利用以及自然灾害等都产生了重大影响<sup>[5]</sup>,进而威胁到人类的居住环境和区域社会经济的可持续发展。研究土地利用变化与生态环境的关系不仅对促进区域生态恢复具有重要意义,而且对于区域经济健康发展和优化土地利用方式也有重要的参考价值<sup>[6]</sup>。由于受自然环境条件和其它社会、历史等因素的影响,玉溪市土地利用变化有其特殊性,并带来一系列环境负效应,已影响到城市可持续发展。

### 1 研究区概况

玉溪市位于云南省中部滇中腹地,位于北纬 23°19' - 24°53',东经 101°16' - 103°09' 之间。辖玉溪市、江川县、通海县、澄江县、华宁县、易门县、峨山县、新平县、元江县一市八县。市政府驻地红塔区距省会城市昆明 88 km。昆曼、昆河高速公路、泛亚铁路东线和中线等区域性国际大通道在境内交汇,具有突出的区位优势,是通往昆明的南大门。境内地势西北高,东南低,地形错综复杂,有湖泊、平坝、高山、大川,山地占 90%。为中亚热带半湿润高原季风气候,冬无严寒,夏无酷暑,气候宜人。

玉溪市近年来城市发展较快,人口不断增加,1997 年全市人口为 194.6 万人,2005 年发展到 209.2 万人<sup>[7]</sup>。城市面积不断扩大,中心红塔区建城区面积由 1988 年的 6.4 km<sup>2</sup>,发展到 2000 年的 15.4 km<sup>2</sup>,2005 年的 18.3 km<sup>2</sup><sup>[7]</sup>,扩大了 3 倍,平均每年增加 0.7 km<sup>2</sup>。随着城市建设加快、乡镇企业发展,全区每年有大批耕地转为建设用地,城市化水平日益

\* 收稿日期:2007-04-18

基金项目:云南大学青年科研资助项目(2007Q018B)

作者简介:何云玲(1978-),女,云南祥云人,博士,主要研究方向:城市生态环境、山地生态环境。E-mail: hyl610@126.com

提高。工业化、城镇化进程的加快,导致废水、废气、废渣排放量也日益增大。2005 年全市排放废气 361.58 亿 m<sup>3</sup>,主要污染物 SO<sub>2</sub> 排放量为 10 916.04 t,烟尘、粉尘排放量分别为 4 218.25 t 和 1 209.80 t;废水排放量 1 849.47 万 t,主要污染物化学需氧量排放量为 3 787.14 t,氨氮 26.13 t;废渣 876.14 万 t,生活垃圾 30.5 万 t。有相当部分“三废”未经处理或处理未达标就排放,严重污染了大气、农田和水体<sup>[8]</sup>。

2 土地利用特征

2.1 玉溪市土地利用变化分析

改革开放以来,随着工业化、城镇化进程的加快,资源开发力度也不断加大,由此带来了玉溪市经济和人文面貌的焕

然一新。但同时,从 1997 - 2005 年不到 10 a 的发展过程中,土地资源的利用、分布和结构也发生了巨大的变化(表 1)。2005 年八大类土地利用状况与 1997 年的相比,都不同程度地发生了改变,变化最大的是牧草地,面积增加了 2 倍多;增长较快的有园地面积,比 1997 年增加了 55.0%,其次是交通用地、城镇村庄及工矿用地和水利设施用地,林地只增长了一个多百分点。未利用地和耕地减少最多,分别比 1997 年减少 20.6%和 5.6%。由此可见,玉溪市建设用地(城镇村庄及独立工矿用地、交通用地、水利设施)的增长速度是相当惊人的,不到 10 a 就增加用地面积 6 354.2 hm<sup>2</sup>,约是耕地和未利用地减少面积之和(61 710.1 hm<sup>2</sup>)的 10.3%。

表 1 玉溪市 1997 - 2005 年土地利用变化 hm<sup>2</sup>

年份	农用地				建设用地		水域	未利用地
	耕地	园地	林地	牧草地	城镇村庄 工矿用地	交通用地	水利设施	
1997	225568.6	18272.3	921665.0	62.2	23077.6	4014.1	3687.4	238841.3
2005	213013.4	28315.7	937201.7	216.5	27785.8	5425.8	3921.7	189686.4
变化量	- 12555.2	10043.4	15536.7	154.3	4708.2	1411.7	234.3	- 49154.9
变化率/%	- 5.6	55.0	1.7	248.1	20.4	35.2	6.4	- 20.6

表 2 玉溪市 2005 年土地利用现状

类型	农用地				建设用地		水域	未利用地
	耕地	园地	林地	牧草地	城镇村庄 工矿用地	交通用地	水利设施	
面积/ hm <sup>2</sup>	213013.4	28315.7	937201.7	216.5	27785.8	5425.8	3921.7	189686.5
比例 %	14.25	1.89	62.71	0.01	1.86	0.36	0.26	12.69

在地形、地势、气候、土壤、植被等自然因素及经济、文化、科技、交通等社会经济条件的综合影响下,玉溪市土地资源开发利用类型具有明显的地域性和差异性。其基本特点是:林地面积多、耕地面积少、未利用地数量有限。在地域上,坝区土地资源不足,人多地少,耕地以水田为主,少林地;山区土地资源丰富,地广人稀,人均占有土地多,耕地以旱地为主。2005 年玉溪市土地总面积为 1 494 533.8 hm<sup>2</sup>,各类土地资源利用的具体情况如表 2。

2.2 土地利用存在的问题

(1)土地资源有限,人均占有量少。2005 年全市总人口 209.2 万人,土地总面积 1 494 533.81 hm<sup>2</sup>,耕地 213 013.4 hm<sup>2</sup>,人均占有土地 0.714 hm<sup>2</sup>,远远低于全国 0.84 hm<sup>2</sup> 的平均水平;人均占有耕地 0.102 hm<sup>2</sup>,低于全国 0.106 hm<sup>2</sup> 的平均水平,达不到联合国粮农组织所确定的 0.53 hm<sup>2</sup> 的警戒线<sup>[9]</sup>。

(2)耕地减少过快,人地矛盾突出。随着人口增长、城市建设加快、乡镇企业发展,全区每年有大批耕地转为建设用地。从 1997 - 2005 年,耕地面积由 225 568.6 hm<sup>2</sup> 降到 213 013.4 hm<sup>2</sup>,净减耕地 12 555.2 hm<sup>2</sup>。随着人口的不断增长和国民经济的迅速发展,各产业部门对土地的需求也日益增加,尤其城镇、农村居民点建设占用的多是坝区的良田好地,加剧了用地的紧缺状况,人地矛盾十分突出。

(3)土地开发强度大,已利用土地比例高。由于地形地貌因素影响,玉溪境内山地多,占土地总面积的 90%;平地少,可利用土地面积较少;而土地的开垦程度已较高,1997 年玉溪市土地利用率为 80%,2005 年达 87.31%,远远超过全国的平均水平。

(4)未利用土地少且难以利用,后备耕地资源不足。未利用土地为 189 686.5 hm<sup>2</sup>,占土地总面积的 12.69%,远低于中国平均水平,其中大部分因自然形成裸岩石砾地,属难利用地,在现有条件下难以开发利用,土地后备资源极为有限<sup>[9]</sup>。

(5)土地利用结构与布局不尽合理。全市土地利用现状结构中,耕地占 14.25%,但陡坡耕地占了很大比例,需逐步退耕还林;土地的开发复垦质量不高,远不能与被占地相比,而且一味的追求耕地数量平衡而开发后备资源会造成对自然生态环境的更大破坏。园地现状仅占土地总面积的 1.89%,远不能满足市场对蔬果的需求。从资源条件和产业发展潜力分析,目前牧草地所占比例过小,未利用土地资源中有大量的荒草地适宜改造成牧草地。非农建设用地在用地分布上尚未形成合理的城镇布局体系,缺乏具有一定规模的次级城镇构成来分担主城功能。城市中心区土地利用结构失调,现有的居住用地与城市各种用地自然混杂在一起,工业布局与居住用地混为一体。近年建设的居住小区,多为见缝插针,布局散乱,且受到工业、交通干扰,居住环境较差。老城区交通设施不足。城市园林绿地布局总体比较零散,绿地集中于城区公园,构不成点、线、面、体的绿地系统,沿路、沿河及工业区与居民区之间缺乏应有的绿化带<sup>[10]</sup>。

3 土地利用的结构、布局和强度对生态环境的影响

3.1 土地利用结构对生态环境的影响

玉溪市 2005 年农用地面积为 1 267 714.1 hm<sup>2</sup>,其中林地面积 937 201.7 hm<sup>2</sup>,占土地总面积的 62.71%,并且主要分布在市区外围地区;建设用地中居民及独立工矿用地面积

27 785.79 hm<sup>2</sup>, 主要分布在坝子并呈现加速扩展趋势。相应地玉溪市环境污染也以城市中心区、工业集中区和三湖流域最为严重, 广大外围地区环境质量相对较好, 可见环境污染状况与区域土地利用存在密切关系。

建设用地的存在和增加是区域环境污染日益严重的主要原因, 由于人口增加、工业集聚, 导致工业三废和生活垃圾增多。另外, 玉溪城市土地利用的功能结构在早期扩展中不合理, 中心城区周边化工、水泥、钢铁冶炼、机动车尾气等大气污染治理, 新城包围老厂引发的城市环境问题, 居民区噪声、油烟扰民等成为治理难题<sup>[11]</sup>。近 5 a 来玉溪市城区的环境空气质量虽有好转和明显改善, 但由于公路建设、城市建设、水泥、冶金等行业无组织排放诸多原因, 大气污染防治有待进一步加强。2005 年玉溪市主要空气污染物 SO<sub>2</sub>、NO<sub>2</sub> 和可吸入颗粒物的年均浓度分别为 0.045、0.012、0.072 mg/m<sup>3</sup>, 均以位于中心的市监测站最高、大营街镇次之, 东风水库最低(图 1)。说明东风水库污染最轻, 周围环境主要是广大农村和环境保护重点地区, 其区域土地利用特征是建设用地数量较少, 生态用地占有很大比重。由此可知在土地利用方式不同的各区域, 环境污染情况存在显著差异。

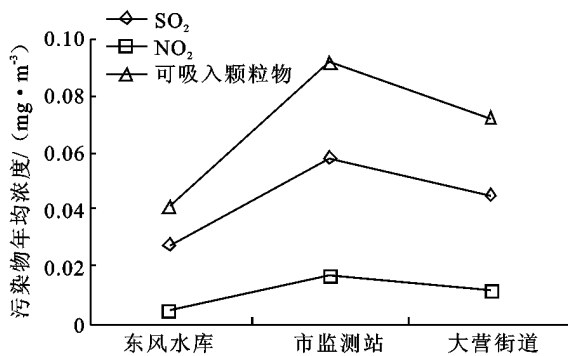


图 1 2005 年玉溪市各监测点主要空气污染物年均浓度值

### 3.2 土地利用布局对生态环境的影响

20 世纪 80 年代后期以来, 玉溪市城市的各功能区(如工业小区、居住小区、商务中心区等)虽有相对有序分离的趋势, 但从总体情况看城市用地混杂状况仍十分严重, 地域均质度低, 城市环境噪杂。大部分功能区(如居住区、商务区等)的夜晚噪声超标率较高, 尤其交通干线两侧超标严重。

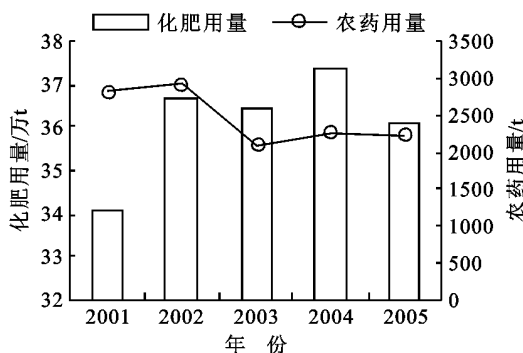


图 2 玉溪市化肥、农药使用情况

另外, 由于得天独厚的自然条件, 玉溪市是著名的滇中粮仓, 以种植水稻、烤烟为主的农业生产历史悠久。不合理的土地利用引起水土流失, 导致土壤养分的损失, 这些养分包括有机质、微生物和矿物质等, 造成了土壤质量的下降。

随着经济的迅速发展, 农业耕地朝着集约化方向发展, 人类大量使用各种农药化肥促进农作物的生长。

玉溪市化肥、农药的使用情况见图 2, 可以看出, “十五”期间玉溪市化肥使用量呈增长趋势, 年均增长 1.2%, 变化幅度趋于平稳; 农药使用量以年均 4.5% 的减幅下降。国际上通用的标准每公顷土地化肥的施用量为 150 kg(折纯量), 禁止使用剧毒农药。按常用耕地计算, 玉溪市 2005 年每公顷化肥使用量达 3 456 kg, 折纯后每公顷仍然高达 788 kg, 超过国际标准 4.3 倍。2005 年农药的每公顷施用量也高达 20.85 kg。由于化肥、农药的大量施用, 使地板结, 土壤的有机质含量大幅度下降, 不利于耕地和环境保护, 不利于农产品品质和质量的提高, 不利于生产成本的降低, 不利于可持续发展。

玉溪市经济迅速发展、人口大量增加, 广大农村地区由于耕地数量有限、人口不断增长对区域土地资源尤其耕地资源的过度攫取日益严重, 农药、化肥过多使用不仅使得土壤重金属污染和有机污染不断加剧, 土壤质量逐步下降, 而且由此引发的粮食问题也引起人们的广泛关注。

### 3.3 土地利用强度对环境污染的影响

伴随社会经济的迅速发展和城市化、工业化进程的不断加快, 玉溪市人口增长较快, 2005 年全市总人口 2 209.2 万人, 城镇化水平达 37.4%, 比全省平均水平 26.01% 高 11%, 玉溪市已列入中等城市行列。单位面积土地的人口承载压力日益增大; 同时人均资源消耗不断增长、人均污染物排放随之增加, 导致区域污染物总量随着建设用地的增加、土地利用强度的增大而持续增多。

玉溪市作为云南省中部重要城市, 随着城市发展, 城市及近郊的工业部门主要有烟草、皮革、化肥、磷肥、机床、水泥等, 是城市“三废”的主要污染源, 其中以粮烟为主的农业生产过程中大量施用化肥农药, 导致大量氮磷流失, 成为水环境的主要污染源。特别是“三湖一库一海”径流区, 湖岸密集的工农业生产、生活、旅游等人为活动严重干扰生态环境, 村镇生活污水、生活垃圾, 农业生产过程中使用的农药、化肥残留在土地或漂浮在大气中, 通过降雨、沉降和径流的冲刷而进入地表水或地下水造成污染, 农业面源和农村面源污染已经成为湖库污染的主要污染源, 造成玉溪市境内的主要水体“三湖一海一库”和“两江”水系水环境恶化趋势明显, 水体污染加剧。

抚仙湖水质为 Ⅲ 类, 水质恶化始于 20 世纪 80 年代后期, 自 1980 年以来, 抚仙湖表层水质各项指标呈现逐渐恶化的趋势(表 3), 其中以生化需氧量、总氮的增长趋势比较明显, 透明度下降比较突出, 富营养化呈加重的趋势, 主要入湖河流窑泥沟、马料河、隔河、路居河水质为 Ⅳ 类或劣于 Ⅳ 类。

星云湖 2001 年水质 Ⅲ 类, 2002 年水质 Ⅲ 类, 2003 - 2005 年水质劣于 Ⅲ 类, 主要污染指标为总磷、总氮、高锰酸盐指数。水质污染严重, 透明度下降, 总氮、总磷污染显著增加, 呈中富营养化程度, 主要入湖河流东西大河、大街河、渔村河水质劣于 Ⅲ 类。

杞麓湖水体功能为 Ⅲ 类, 2001 - 2005 年水质劣于 Ⅲ 类, 主要污染指标为总氮、高锰酸盐指数, 为中富营养化程度, 主要入湖河流秀山沟水质劣于 Ⅲ 类。

表 3 1980 - 2005 年抚仙湖水质演变趋势 mg/L					
指标 年份	高锰酸盐 指数	五日生化 需氧量	总磷	总氮	透明度 / m
1980	1.49	-	0.005	0.07	7.01
1990	0.81	0.65	0.006	0.17	7.10
2000	1.53	0.86	0.010	0.12	5.37
2005	1.04	1.22	0.007	0.155	5.60

另外,随着土地利用强度的增大,玉溪市固体废物的排放量也持续增多。2005 年玉溪市工业固体废弃物产生量为 876.02 万 t,比 2000 年增加了 2.3 倍。随着城镇人口的增长和城市化的发展,玉溪市城镇生活垃圾有逐年上升的趋势,产生量由 2001 年的 22.8 万 t 增加至 2005 年的 30.5 万 t。玉溪市由于固体废弃物的处置未达到规范管理,综合利用率低,无害化处理率也低,安全处置不高,造成污染问题突出。目前玉溪市的废弃快餐盒几乎未回收,超市、快餐业、娱乐业的快速发展带来“白色污染”问题严重。

4 小 结

区域土地利用作为人类活动作用于自然生态环境最直接的途径,其与环境质量的关系主要表现在:一方面,土地利用影响区域环境质量,不合理的土地利用结构、布局和强度都将导致环境容量不断降低、环境污染持续加剧、环境质量逐步下降;科学合理的土地开发利用方式不仅可以减少对自然生态环境的影响和破坏,同时由于自然生态系统本身具有一定的调节能力和修复能力,还可以在在一定程度上改善环境质量。另一方面,环境质量状况对区域土地利用构成约束,不同土地利用方式对区域生态环境的要求不尽相同,而不同环境状况下的土地利用适宜性有所差别,使得土地利用方式的科学调整 and 合理改变受到区域客观环境状况的约束和限制。

玉溪市是云南省主要的经济、文化和交通中心,其城市用地结构、强度和布局与生态环境效应密切相关。在城市中以自然为主的土地利用和覆盖变成了以工厂和住宅为主的人为土地利用和覆盖,往往会导致对各种自然过程如径流过

程、蒸散发过程和生态过程等的改变,带来复杂的生态环境后果,影响区域和全球的可持续发展。如局部地区水环境污染严重,水环境质量不能满足功能要求;工业固体废物和城镇生活垃圾处理率低,农村面源污染严重,环境安全隐患较多等等。玉溪市土地利用的剧烈变化说明人口的快速增长和随之而来的城市化进程对土地利用格局产生了巨大地影响,人地矛盾更显突出,使得对土地资源的合理利用成为急需解决的主要任务。

参考文献:

[1] 王良健,何洪林,彭补拙,等.干旱区土地利用结构调整的 SD 模型研究[J].经济地理,1997,17(4):43-48.

[2] 李青丰.西北地区的土地利用格局与生态环境保护[J].水土保持研究,2002,9(3):22-26.

[3] 傅伯杰,陈利顶,马克明.黄土丘陵区小流域土地利用变化对生态环境的影响[J].地理学报,1999,54(3):242-246.

[4] 史培军,潘耀忠,陈晋,等.深圳市土地利用/覆盖变化与生态环境安全分析[J].自然资源学报,1999,14(4):293-299.

[5] 于兴修,杨桂山,王瑶.土地利用/覆被变化的环境效应研究进展与动向[J].地理科学,2004,24(5):627-633.

[6] 苏维词.贵阳市土地利用变化及其环境效应[J].地理科学,2000,20(5):462-468.

[7] 玉溪市统计局.玉溪统计年鉴 - 2005[Z].2006:16.

[8] 玉溪市环境保护局.云南省玉溪市环境质量报告书(2001 - 2005 年度)[R].2006:3-16.

[9] 肖海珍,黄春晖.玉溪市红塔区土地资源可持续利用探讨[J].云南地理环境研究,2004,16(4):27-30.

[10] 张帆.玉溪市中心城区土地利用布局及其优化研究[J].云南环境科学,2000,19(增刊):67-69.

[11] 玉溪市环境保护局.玉溪市环境保护“十一五”规划(2006 - 2010)[R].2006.

(上接第 199 页)

4 结 语

福建省 1995 - 2005 年生态承载力均低于生态足迹,区域处于生态赤字状态,且生态赤字值远大于全国平均水平,随着时间的推移呈现递增趋势,可见区域的可持续发展程度逐渐增加,经济增长属于资源消耗型模式;通过分析生态足迹和建设用地之间的关系,可以构建区域可持续发展建设用地容纳能力的预测模型。为了创造良好的区域人地环境和资源的可持续利用,福建省建设用地面积 2010 年、2015 年和 2020 年应分别控制在 148 392.9 hm<sup>2</sup>、261 818.6 hm<sup>2</sup>和 415 005.4 hm<sup>2</sup> 以内。只有建设用地面积得到有计划的控制,其他土地类型面积也就得到保障,使区域自身所能提供的生态承载力与生态足迹相互平衡,区域环境走向可持续发展。本文仅以生态承载力和生态足迹作为判断可持续发展平衡点的依据,未全面考虑更多影响可持续发展的因素,

因而得出的结论难免有失偏颇,还有待于进一步探讨。

参考文献:

[1] 章锦河,张捷.国内生态足迹模型研究进展与启示[J].地域研究与开发,2007,26(2):90-96.

[2] 洪滔,吴承祯,范海兰,等.福建省近 10 年生态足迹与生态承载力研究[J].安全与环境学报,2007,7(1):97-100.

[3] 张志强,徐中民,程国栋,等.中国西部 12 省(区市)的生态足迹[J].地理学报,2001,56(5):599-610.

[4] 陈健,周生路,柳葳,等.生态足迹方法在区域建设用地容纳能力测算中的应用[J].安徽农业科学,2007,35(14):4270-4272.

[5] 陈立群,尚金城.海南省生态足迹及生态系统承载力研究[J].东北师大学报:自然科学版,2007,39(2):133-135.