

# 江西省水土流失动态监测与分析

左长清<sup>1,2</sup>, 谢颂华<sup>2</sup>

(1. 河海大学 现代农业工程系, 江苏 南京 210098; 2. 江西省水土保持科学研究所, 江西 南昌 330029)

**摘要:** 江西省是我国水土流失严重的省份之一, 随着经济的发展, 水土流失已成为制约该省社会经济可持续发展的主要因素之一。介绍了江西省 1987、1996 和 2000 年 3 次水土流失动态监测情况, 并对该省十几年来水土流失变化的原因进行了深入分析。结果认为, 尽管江西省水土流失恶化的趋势得到了遏制, 生态环境正在向好的方向发展, 但该省水土流失的形势依然十分严峻, 水土保持工作任重而道远。

**关键词:** 江西省; 水土流失; 动态监测

**文献标识码:** A      **文章编号:** 1000-288X(2006)06-0055-04      **中图分类号:** S157.1, X820.3

## Monitoring and Analysis of Soil and Water Loss in Jiangxi Province

ZUO Chang-qing<sup>1,2</sup>, XIE Song-hua<sup>2</sup>

(1. College of Modern Agricultural Engineering of Hohai University, Nanjing, Jiangsu 210098, China;

2. Jiangxi Research Institute of Soil and Water Conservation, Nanchang, Jiangxi 330029, China)

**Abstract:** Jiangxi Province is one of the provinces suffering serious soil and water loss. Along with the economic development, soil and water loss becomes one of the major factors which restrict the sustainable development of local society and economy. In this paper, the situations of soil erosion in 1987, 1996 and 2000 in Jiangxi Province were introduced, and the reasons for the change in soil erosion in more than ten years were analyzed. As a result, the current situation of the province's soil erosion remains very rigorous, and soil and water conservation work is still heavily loaded though the exasperating trend of soil erosion has been suppressed, and ecological environment has been developing in a good direction.

**Keywords:** Jiangxi Province; soil and water loss; monitoring

江西省地处长江中下游南岸, 境内地貌类型复杂多样, 以山地、丘陵为主, 其面积约占全省土地总面积的 78%。该区土壤类型以地带性红壤为主, 约占全省土地总面积的 65%。该区植被主要是处于不同演替阶段的次生群落。江西省属亚热带湿润季风气候区, 降水丰沛, 雨量年内分配不均, 且多以大雨、暴雨形式出现。江西省以上这些独特的地形、地貌、土壤、植被、气象等自然条件, 加上人为因素的影响, 极易产生水土流失。目前, 水土流失已经成为制约该省社会经济可持续发展的重要因素。因此, 对全省水土流失动态变化进行快速、实时的跟踪监测, 进一步加强水土保持、防止土地退化是社会经济可持续发展的迫切要求。

水土流失动态监测是对土壤侵蚀的发生、发展过程、影响环境及其控制效果的测定和分析, 是资源与环境监测的重要领域, 也是水土保持工作的重要组成部分。及时、准确、系统地监测水土流失及其防治现

状, 将促进水土保持基础信息工程建设, 加速水土保持管理的信息化, 为政府定期发布水土流失公告, 制定水土保持生态环境政策、规划以及宏观决策提供科学依据。如何对水土流失进行动态监测和科学的预测预报是近期水土保持界普遍关注的热点问题, 也是决策部门迫切需要解决的问题。当前, 3S 技术、计算机网络和通讯技术已经得到迅猛发展, 是目前资源环境调查和动态监测最有效、最先进的手段, 并应用于国民经济各领域。3S 技术具有省时、省工、省力、准确率高等优势, 是一种宏观、经济、快捷的调查和监测方法。因此, 应用 3S 技术推动和发展水土流失动态监测是水土保持事业持续发展的必然选择。

## 1 三次遥感监测

### 1.1 1987 年的土壤侵蚀遥感监测

1987 年的第一次土壤侵蚀遥感监测以 MSS(4, 5, 7 波段) 遥感影像为信息源<sup>[1]</sup>, 通过手工制图和面

收稿日期: 2005-12-05

资助项目: 江西省主要学科跨世纪学术和技术带头人培养计划项目(970002); 江西省水利科技重点项目(200301)

作者简介: 左长清(1956—), 男(汉族), 湖南衡阳人, 教授级高级工程师, 博士研究生, 长期从事水土保持科学研究和管理工作。

E-mail: zuochq@sina.com.

积量算,初步查清了江西省的水土流失情况,面积统计单位为地市一级,成图比例为 1:50 万。由于当时客观条件的限制,无法分县对土壤侵蚀情况做进一步研究,精度相对来说较低。但第一次土壤侵蚀遥感调查已显示出应用先进的遥感技术对土壤侵蚀进行遥感监测具有全面、现时、快速等优点。

### 1.2 1996 年土壤侵蚀遥感监测

1996 年江西省又以 1995—1996 年的 TM(4,3,2 波段)假彩色合成遥感影像为信息源(分辨率 30 m × 30 m,数据格式为 Erdas 的 image 格式)<sup>[2]</sup>,应用 GIS 软件和计算机技术对江西省土壤侵蚀进行了一次全面监测,成图比例为 1:10 万。该次调查遥感影像以县为单位提供,所有影像经过了几何纠正和统一的投影处理,可以保证图像数据的空间位置配准。投影方式为双标准纬线等面积割圆锥投影,采用全国统一的中央经线和双标准纬线,中央经线为东经 105°,双标准纬线为北纬 25°和北纬 47°,坐标原点为 105°,0°。该次调查野外实地校核平均精度为 87.24%。

### 1.3 2000 年土壤侵蚀遥感监测

2000 年江西省对全省土壤侵蚀状况进行第 3 次遥感监测<sup>[3]</sup>,在继承前 2 次土壤侵蚀遥感监测的基础上,以 Arcview3.0 和 Arc/info7.12 为软件平台,以上次土壤侵蚀遥感数字图为背景,1999—2000 年 TM(4,3,2 波段)假彩色合成遥感影像为信息源(分辨率 30 m × 30 m,影像与第 2 次土壤侵蚀遥感监测所采用的标准相同,但数据格式为 tiff 格式),对江西省土壤侵蚀(包括水蚀和风蚀)进行了动态监测,并对江西省

各县(市)的土壤侵蚀数据库作了动态更新且进行了分析,成图比例为 1:10 万。该监测采用野外踏勘建立解译标志、遥感影像解译初判、交叉核判、质量检查、野外验证、专家论证的技术路线,野外验证平均判读精度达 91.77%。

## 2 监测结果

### 2.1 江西省土壤侵蚀总面积变化情况

监测结果显示,江西省土壤侵蚀总面积由 1987 年的 46 153.00 km<sup>2</sup> 下降到 1996 年的 35 343.59 km<sup>2</sup>,再下降到 2000 年的 33 472.19 km<sup>2</sup>(见表 1)。对比 3 次遥感监测结果发现,十几年来,江西省水土流失从总体上呈下降趋势,而 1987—1996 年间呈总体快速下降趋势,1996—2000 年间呈稳步下降趋势。

表 1 江西省土壤侵蚀面积变化 km<sup>2</sup>

年份	土壤侵蚀面积	土壤侵蚀面积占土地总面积 %
1987 年	46 153.00	27.62
1996 年	35 224.09	21.08
2000 年	33 472.19	20.03
1987—1996 年增减	- 10 928.91	- 6.54
1996—2000 年增减	- 1 751.90	- 1.05

注:土地总面积采用水利部统一提供的数字化行政区图的总面积 167 073.01 km<sup>2</sup>。

### 2.2 江西省各土壤侵蚀强度等级面积变化情况

1987—2000 年的 10 a 余间 3 次遥感监测不同侵蚀强度等级水土流失面积结果见表 2。

表 2 江西省各土壤侵蚀强度等级面积变化 km<sup>2</sup>

年份	土地总面积	侵蚀总面积	轻度侵蚀	中度侵蚀	强度侵蚀	极强度侵蚀	剧烈侵蚀
1987 年	167 073.01	46 153.00	24 725.20	12 879.60	6 358.93	1 566.20	623.13
1996 年	167 073.01	35 224.09	13 113.96	10 395.24	7 815.32	2 368.77	1 530.78
2000 年	167 073.01	33 472.19	12 296.27	10 381.80	7 526.54	2 043.37	1 224.21
1987—1996 年增减	—	- 10 928.91	- 11 611.24	- 2 484.36	1 456.39	802.57	907.65
1996—2000 年增减	—	- 1 751.90	- 817.69	- 13.44	- 288.78	- 325.40	- 306.57

注:指强度侵蚀面积包括 1996 年工程侵蚀面积 47.08 km<sup>2</sup>。

从 1987—1996 年的土壤侵蚀强度的变化来看,全省的土壤侵蚀面积虽然在总体上呈减少趋势,但减少主要集中在轻度侵蚀和中度侵蚀类型上,分别减少 46.9%和 19.3%,而强度以上的侵蚀面积却明显增加。其中强度侵蚀面积增加 1 409.31 km<sup>2</sup>,极强度侵蚀增加 802.57 km<sup>2</sup>,剧烈侵蚀增加 907.65 km<sup>2</sup>,二者分别比 1987 年增加了 22.2%、51.2%和 145.6%。

从 1996—2000 年土壤侵蚀强度的变化来看,各级土壤侵蚀强度的面积均有不同程度的减少。从减

少的绝对量来看,轻度侵蚀减少最多,为 817.69 km<sup>2</sup>,其后依次为极强度侵蚀 325.40 km<sup>2</sup>,剧烈侵蚀 306.57 km<sup>2</sup>,强度侵蚀 288.78 km<sup>2</sup>,中度侵蚀 13.44 km<sup>2</sup>。从减少的幅度来看,剧烈侵蚀减少的幅度最大,为 20.03%,其后依次为极强度侵蚀 13.74%,轻度侵蚀 6.23%,强度侵蚀 3.70%,中度侵蚀 0.13%。

### 2.3 各设区市土壤侵蚀分布变化情况分析

从各设区市 1987—1996 年土壤侵蚀变化来看,全省 11 个设区市(除萍乡外),因行政区域土壤侵蚀

面积均有不同程度的减少,由大到小依次为宜春市 3 042.42 km<sup>2</sup>,赣州市 2 769.79 km<sup>2</sup>,吉安市 1 707.79 km<sup>2</sup>,九江市 741.76 km<sup>2</sup>,新余市 624.45 km<sup>2</sup>,南昌市 574.55 km<sup>2</sup>,景德镇市 538.00 km<sup>2</sup>,上饶市 413.71 km<sup>2</sup>,鹰潭市 336.84 km<sup>2</sup>,抚州市 206.17 km<sup>2</sup>。从减

少的幅度来看,减少幅度最大的是新余市,为 66.08%,其后依次为景德镇市 56.16%,宜春市 48.21%,南昌市 28.67%,吉安市 25.88%,鹰潭市 25.54%,赣州市 23.09%,九江市 14.66%,上饶市 7.69%,抚州市 4.08%(见表 3)。

表3 江西省各设区市土壤侵蚀面积动态变化

km<sup>2</sup>

地区	1987年	1996年	2000年	1987—1996年		1996—2000年	
				增减	增减幅度	增减	增减幅度
赣州市	11 995.00	9 225.21	8 663.42	- 2 769.79	23.09 %	- 561.79	6.09 %
吉安市	6 598.00	4 890.21	4 624.09	- 1 707.79	25.88 %	- 266.12	5.44 %
上饶市	5 380.00	4 966.29	4 700.59	- 413.71	7.69 %	- 265.70	5.35 %
抚州市	5 055.00	4 848.83	4 602.80	- 206.17	4.08 %	- 246.03	5.07 %
九江市	5 061.00	4 319.24	4 166.25	- 741.76	14.66 %	- 152.99	3.54 %
宜春市	6 311.00	3 267.91	3 120.87	- 3 043.09	48.21 %	- 147.04	4.50 %
南昌市	2 004.00	1 429.45	1 392.22	- 574.55	28.67 %	- 37.23	2.60 %
萍乡市	527.00	554.24	521.73	27.24	5.17 %	- 32.51	5.87 %
鹰潭市	1 319.00	982.16	958.38	- 336.84	25.54 %	- 23.78	2.42 %
新余市	945.00	320.55	309.29	- 624.45	66.08 %	- 11.26	3.51 %
景德镇市	958.00	420.00	412.56	- 538.00	56.16 %	- 7.44	1.77 %
全省合计	46 153.00	35 224.09	33 472.19	- 10 928.91	23.68 %	- 1 751.90	4.97 %

注: 因 1987—1996 年行政区域调整增加莲花县导致萍乡市土壤侵蚀面积增加。

从表 3 可见,1996—2000 年全省 11 个设区市土壤侵蚀面积均有不同程度减少,由大到小为赣州市 561.79 km<sup>2</sup>,吉安市 266.12 km<sup>2</sup>,上饶市 265.70 km<sup>2</sup>,抚州市 246.03 km<sup>2</sup>,九江市 152.99 km<sup>2</sup>,宜春市 147.04 km<sup>2</sup>,南昌市 37.23 km<sup>2</sup>,萍乡市 32.51 km<sup>2</sup>,鹰潭市 23.78 km<sup>2</sup>,新余市 11.26 km<sup>2</sup>,景德镇市 7.44 km<sup>2</sup>。

从土壤侵蚀减少的幅度来看,减少幅度最大的是赣州市为 6.09%,其后依次为萍乡市 5.87%,吉安市 5.44%,上饶市 5.35%,抚州市 5.07%,宜春市 4.50%,九江市 3.54%,新余市 3.51%,南昌市 2.60%,鹰潭市 2.42%,景德镇市 1.77%。

## 2.4 江西省水土流失变化发展趋势

据中国科学院 20 世纪 50—60 年代的考察报告、江西省 70,80 年代的统计资料以及 3 次遥感动态监测显示,江西省水土流失面积 20 世纪 50 年代初为 1.10 × 10<sup>4</sup> km<sup>2</sup>,60 年代为 1.80 × 10<sup>4</sup> km<sup>2</sup>,70 年代为 2.40 × 10<sup>4</sup> km<sup>2</sup>,80 年代初为 3.40 × 10<sup>4</sup> km<sup>2</sup>,87 年达到 4.62 × 10<sup>4</sup> km<sup>2</sup>,到 1996 年变为 3.52 × 10<sup>4</sup> km<sup>2</sup>,2000 年全省水土流失面积为 3.35 × 10<sup>4</sup> km<sup>2</sup>(图 1)。

从图 1 可以看出,江西省土壤侵蚀从 50 年代到 80 年代末,一直呈上升趋势,特别是 70 年代末期到 1987 年,水土流失面积上升最快,进入 90 年代以来,该省土壤侵蚀面积迅速扩大的趋势得到有效的遏制,水土流失呈逐年减少。

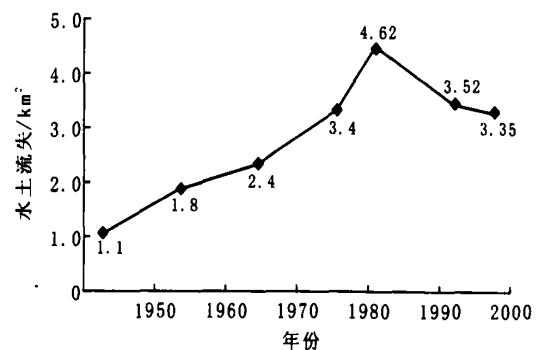


图 1 江西省水土流失动态变化趋势示意图

## 3 江西省水土流失动态变化原因分析

### 3.1 50—80 年代初水土流失迅速发展原因分析

20 世纪 50 年代至 80 年代初期,江西省水土流失面积由 1.10 × 10<sup>4</sup> km<sup>2</sup> 增加到 4.60 × 10<sup>4</sup> km<sup>2</sup>,水土流失状况呈迅速发展。其主要原因是这一期间人口迅速膨胀,人们为了满足衣食住行的需要,向大自然过度索取,加之长期以来形成的粗放耕作,重利用轻管理,轻培肥以及顺坡耕作习惯,加剧了水土流失。特别是 70 年代末到 80 年代初农村实行家庭联产承包责任制,分田分山到户,有些农民怕政策改变,乱砍滥伐,毁林开荒的现象严重,造成森林植被迅速减少,涵养水源能力下降,水土流失面积迅速增加,使得

1987 年水土流失面积增加至建国以来的最高峰达到  $4.62 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。

### 3.2 1987—1996 年的水土流失动态变化的原因分析

1987—1996 年江西省土壤侵蚀总面积由 1987 年的  $46\,153.00 \text{ km}^2$  下降到 1996 年的  $35\,343.59 \text{ km}^2$ 。土壤侵蚀面积在总体上呈减少趋势,但减少主要集中在轻度侵蚀和中度侵蚀类型上,强度以上的侵蚀面积却明显增加。强度以上侵蚀面积明显增加的主要原因:首先群众法制观念不强,一些行业相关人员水土保持法制观念淡薄,实施的开发建设项目不编报水土保持方案,有些项目虽编报了水土保持方案但不严格按审批的水保方案实施。其次建设单位生态环境保护的意识不强,重开发轻保护,在开发建设中肆意破坏植被,随意倾倒弃土、弃渣,且未采取水土保持措施防治工程建设中的水土流失。最后难治理的区域因资金限制没有得到有效治理。

### 3.3 1996—2000 年的水土流失动态变化的原因分析

1996—2000 年各级强度侵蚀面积的减少说明了江西省通过开展群众性的水土保持和治理工作,各项水土保持治理措施发挥了明显的成效,不仅使区域土壤侵蚀面积逐渐减少,而且,由于加强了开发建设项目的水土流失防治工作,使强度以上侵蚀面积也逐渐减少,土壤侵蚀程度减弱,生态环境正向好的方向发展。其主要原因:(1)国家对水土保持综合治理投入力度加大,治理速度加快;(2)水土保持宣传力度加大,群众对水土保持工作有了认识,治理水土流失的积极性得到了提高;(3)水土保持科技含量得到较大提高,治理成效显著;(4)农村能源结构调整力度增强,农村使用电、煤、沼气的比例提高;(5)随着市场经济的形成,农村劳动力进城务工,为恢复森林植被提供了休养生息的机会。

总的来看,1987—2000 年 3 次遥感动态监测期间,江西省水土保持生态环境建设的工作取得了较为明显的成效,全省的土壤侵蚀面积有所减少,土壤侵蚀强度有所减轻,水土流失导致的生态环境恶化的状况有所缓解。

分析江西省十余年间水土流失面积减少、程度减轻的原因,归纳为以下几个方面:(1)国家和江西省各级政府加大了水土保持生态环境建设的投入,水土保持综合治理的规模不断扩大。(2)通过广泛宣传 and 典型示范,增强了人们的水土保持意识,同时通过大规模的开发性治理,群众从中得到了更多的实惠,有力地促进了水土保持生态环境建设深入而广泛地开展。(3)《中华人民共和国水土保持法》颁布实施后,江西省加强了水土保持监督执法工作,特别是近年来,该省以查处大案要案为突破口,狠抓水土保持“三同时”制度和“三权一方案”的落实,从而大大减轻了人为水土流失的产生。(4)一批先进实用的水土保持科技成果的推广应用,大大提高了水土流失治理的科技含量和质量。(5)群众生活水平的提高,生活能源结构的改善,减少了植被资源的破坏,促进了封禁管护治理质量和成效的提高,巩固了治理的成果。

## 4 结 语

十余年来,虽然江西省水土流失恶化的趋势得到了遏制,生态环境正在向好的方向发展,但全省仍然还有  $3.35 \times 10^4 \text{ km}^2$  的水土流失,而且强度侵蚀以上的面积达  $1.08 \times 10^4 \text{ km}^2$ ,占土壤侵蚀总面积的 32.25%,生态安全的基础仍然脆弱。就该省现有的水土流失而言,如按目前每年  $2\,000 \text{ km}^2$  的治理速度计算,需要 17 a 才能初步治理一遍,其中还不包括重复治理和新增水土流失的治理。可见,江西省水土流失的形势依然十分严峻,水土保持工作任重而道远。

### [参 考 文 献]

- [1] 水电部南京水文水资源研究所,江西省水土保持委员会办公室编.应用遥感技术编制江西省土壤侵蚀侵蚀图研制成果报告[R].1988.
- [2] 江西省水土保持委员会办公室,中国科学院南京土壤研究所编.江西省水土流失遥感调查成果报告[R].1998.
- [3] 江西省水利厅《江西省第三次土壤侵蚀遥感调查》编制组.江西省第三次土壤侵蚀遥感调查土壤侵蚀现状和动态变化分析报告[R].2001.