

# 长汀县水土流失动态变化及防治对策研究

王维明<sup>1</sup>, 陈明华<sup>1</sup>, 林敬兰<sup>1</sup>, 吴清泉<sup>1</sup>, 钟炳林<sup>2</sup>, 岳辉<sup>3</sup>

(1. 福建省水土保持监测站, 福建 福州 350003; 2. 福建省长汀县水土保持局, 福建 长汀 366300; 3. 福建省长汀县水土保持监测站, 福建 长汀 366300)

**摘要:** 长汀县是福建省水土流失最严重的区域, 2000 年以长汀县为重点的水土流失综合治理被列为福建省委省政府为民办实事项目, 并已连续几年实施重点治理。应用 2000 年和 2003 年的 SPOT 数据, 对长汀县水土流失进行了动态监测研究。结果表明, 长汀县水土流失集中分布在以河田为中心的中部低丘区, 向周围山区呈辐射下降趋势, 87.21% 水土流失分布在海拔 200~500 m 的丘陵地带; 近 4 a 来, 长汀县水土流失面积和强度都呈下降趋势, 尤其以河田镇下降最大, 但是剧烈流失在空间分布上呈扩散的现象。多年有效的治理是水土流失面积减少且强度下降的主要原因, 而燃料结构的变化保护了植被也是重要因素。由于开发建设项目和山地农业开发过程中未采取有效的水土保持措施是造成新的水土流失的主要原因。和全省其它地方相比, 长汀县水土流失仍然严重, 治理任务还相当艰巨, 应继续加大自然生态修复的力度, 落实开发建设项目水土保持措施, 加强水土流失综合治理, 正确处理保护和开发利用的关系, 开展水土流失监测等有效措施进行治理。

**关键词:** 水土流失; 动态变化; 防治对策

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2005)04-0073-05

中图分类号: S157.2

## Monitoring Soil and Water Loss Dynamics and Its Management Measures in Changting County

WANG Wei-ming<sup>1</sup>, CHEN Ming-hua<sup>1</sup>, LIN Jing-lan<sup>1</sup>, WU Qing-quan<sup>1</sup>, ZHONG Bing-lin<sup>2</sup>, YUE Hui<sup>3</sup>

(1. Fujian Monitoring Station of Soil and Water Conservation, Fuzhou 350003, Fujian Province, China;

2. Changting Bureau of Soil and Water Conservation, Changting 366300, Fujian Province, China;

3. Changting Monitoring Station of Soil and Water Conservation, Changting 366300, Fujian Province, China)

**Abstract:** Changting county is the region in Fujian Province which most seriously affected by soil and water loss. Soil and water loss dynamics is studied with SPOT data of 2000 and 2003. It was observed that soil and water loss occurs mainly in the mid to low hill area around the center of Hetian town, and decreases rapidly to wards the mountains. Eighty-seven percent of soil and water loss occurs at elevations of 200 to 500 meters. Over the last 4 years, the area and intensity of soil and water loss has decreased, especially in Hetian town, but severe loss has diffused from around the center of the town to surrounding areas. The declining soil and water loss is caused form several years of sound management work, including vegetation protection. However, lack of soil and water conservation measures under current development and construction projects, and agriculture expansion into steeper areas, is generating new soil and water loss. The net effect is an ongoing, serious soil and water loss problem, which will continue to be difficult to manage. Thus, management measures must continue to be developed and implemented, including ecological restoration and development impact mitigation.

**Keywords:** soil and water loss; dynamic variety; management

长汀县位于福建省西部, 是福建省水土流失历史最久、面积最大、程度最严重的区域。2000 年起福建省委、省政府将“以长汀为重点的水土流失综合治理”列为为民办实事项目之一, 给予资金上的重点支持, 开展新一轮的大规模水土流失治理。

为了掌握“以长汀为重点的水土流失综合治理”项目实施近 4 a 来福建省长汀县水土流失的变化情况和治理成效, 同时也为水土流失现状公告提供科学数据, 福建省水土保持监测站和长汀县水土保持监测站共同开展了长汀县水土流失动态监测工作。

## 1 监测方法

按照部颁《水土保持监测技术规程》SL277—2002, 参考《全国土壤侵蚀动态遥感调查与数据库更新技术规程》(2000年), 采用计算机自动判别法和人机交互解译法结合进行水土流失强度的判别<sup>[1-3]</sup>。

根据 2003 年 10 月 22 日法国 SPOT 卫星数据 (10 m 分辨率), 并参考土地利用、地形图及其它水土流失相关资料及图件, 依照《土壤侵蚀分类分级标准》SL190—96, 采用遥感影像处理软件 (Erdas) 进行基于像元的水土流失强度计算机自动判别, 初步生成水土流失现状图, 再应用 Arc View 软件, 对该图进行人机交互解译, 最后采用地理信息系统 (Arc/ info) 处理, 获取 2003 年水土流失现状数据。

采用同样的方法获得 2000 年水土流失数据 (省水土保持监测站于 2001 年完成), 通过对这 2 期数据的对比分析, 来研究长汀县 4 a 来水土流失的动态变化状况。

## 2 2003 年水土流失现状

### 2.1 水土流失的面积和强度

监测结果表明 (详见表 1): 2003 年福建省长汀县水土流失总面积为 58 187.36 hm<sup>2</sup>, 占全县土地总面积的 18.79%, 水土流失以轻度流失为主, 占流失总面积的 52.49%, 随着流失强度的增加, 流失面积呈下降趋势。

表 1 长汀县 2003 年水土流失面积统计

侵蚀级别	面积/hm <sup>2</sup>	占流失总面积/%	占土地面积/%
轻度	30 670.45	52.71	9.90
中度	16 402.16	28.19	5.30
强度	9 059.68	15.57	2.92
极强度	1 718.98	2.95	0.55
剧烈	336.08	0.58	0.11
合计	58 187.36	100.00	18.79

2000 年福建省有 10.72% 面积存在水土流失, 而长汀县 2003 年还有 18.79% 面积存在水土流失, 与全省相比, 该值比 2000 年全省平均值还高出 8.07%, 说明长汀县仍属于福建省水土流失严重的地区。

### 2.2 水土流失空间分布

2.2.1 水土流失地域分布 2003 年长汀县水土流失现状图显示出长汀县水土流失集中分布在以河田为中心的中部低丘区, 向周围山区呈辐射下降趋势。

中部的三州、河田、策武、濯田, 4 个乡镇仅仅占全县土地总面积的 27.85%, 其水土流失面积约占

流失总面积的 1/2 (56.13%), 而其余周边地区的乡镇土地面积占全县的 72.15%, 水土流失面积仅占 43.87% (表 2)。

表 2 长汀县 2003 年水土流失空间分布统计

地区	土地面积/hm <sup>2</sup>	占土地总面积/%	流失面积/hm <sup>2</sup>	占流失面积/%
中部地区	86 271.48	27.85	32 659.99	56.13
周边地区	223 448.60	72.15	25 527.36	43.87
合计	309 720.08	100.00	58 187.35	100.00

从福建省长汀县各乡镇水土流失面积的大小来看 (表 3), 河田镇最大, 面积多达 13 586.84 hm<sup>2</sup>, 占全县水土流失总面积的 23.35%, 其次为濯田 (9 444.42 hm<sup>2</sup>), 策武居 3 (5 736.29 hm<sup>2</sup>), 分别占水土流失总面积的 16.23% 和 9.86%, 其余依次为南山、涂坊、三州、新桥、大同、童坊、馆前、四都、古城、羊牯、宣城、红山、庵杰汀州和铁长。

各乡镇水土流失面积占该乡镇土地总面积的比值 (简称水土流失率), 反映了该乡镇水土流失的严重程度。从表 3 可以看出三州和河田的水土流失最严重, 其流失率分别达到 61.80% 和 46.68%, 策武居 3 (34.28%), 濯田居 4 (27.67%), 涂坊 (28.75%)、南山 (22.72%)、新桥 (23.31%) 3 个乡镇的流失率也高于全县平均值, 以上 7 个乡镇都属于流失较严重的乡镇。而位于长汀县南部、西部和北部的乡镇侵蚀较轻, 其中, 北部的铁长乡水土流失最轻, 侵蚀率仅为 2.94%, 其次为西部的四都、红山和古城, 流失率分别为 3.47%, 3.71% 和 4.93%, 南部的童坊 (8.56%), 宣成 (11.88%) 和羊牯 (11.45%) 等的流失率也低于全县平均值。

以上分析表明, 长汀县水土流失分布在以河田为中心的 中部地区, 其中河田、濯田、策武 3 个乡镇就占了全县水土流失总面积的 49.44%, 流失最严重的是三州、河田和策武 3 个乡镇。

2.2.2 水土流失海拔分布 福建省长汀县的水土流失绝大部分分布在海拔 200~500 m 的丘陵地带, 占水土流失总面积的 87.21% (表 4)。由于该海拔地带人为活动频繁, 土地开发利用强度大, 因而水土流失面积也大。

2.2.3 水土流失坡度分布 由表 5 可以看出, 长汀县水土流失主要分布在陡坡和斜坡地上, 分别占水土流失总面积的 34.98% 和 33.88%。其余依次为缓坡、平坡、急坡和险坡地, 分别占水土流失总面积的 11.19%, 9.80% 和 9.04% 和 1.12%。

### 3 水土流失动态变化

#### 3.1 2000 年水土流失状况

2000 年长汀县水土流失面积为 70 363.98 hm<sup>2</sup> (表 6), 占全县土地总面积 309 720.06 hm<sup>2</sup> 的 22.72%。其中, 以轻度流失面积最大, 其次为强度和

极强度流失, 而剧烈流失所占比例最小。2000 年水土流失主要集中在以河田为中心的中部丘陵区, 周边山区水土流失相对较轻(表 7)。中部的河田、策武、濯田、三州 4 个乡镇占全县土地面积的 27.85%, 却占了水土流失面积的 1/2 以上(52.29%), 而其余乡镇占全县 72.15% 的土地, 水土流失面积未占到 1/2。

表 3 长汀县各乡镇水土流失面积统计

行政单位	土地总面积/hm <sup>2</sup>	水土流失		流失级别				
		总面积/hm <sup>2</sup>	流失率/%	轻度流失	中度流失	强度流失	极强度流失	剧烈流失
全县	309 720.06	58 187.36	18.79	30 670.45	16 402.16	9 059.68	1 718.98	336.08
庵杰乡	6 354.09	394.14	6.20	69.09	71.97	237.20	8.02	7.87
铁长乡	7 676.57	225.60	2.94	34.78	33.88	126.24	25.83	4.88
馆前镇	16 737.48	1 667.81	9.96	957.35	360.86	246.82	74.30	28.49
新桥镇	13 086.90	3 051.04	23.31	1 576.82	1 106.79	295.79	55.77	15.86
大同镇	19 864.57	2 952.94	14.87	1 738.33	766.44	365.47	66.55	16.15
汀州镇	1 700.15	248.58	14.62	125.51	78.23	36.52	7.37	0.96
古城镇	23 519.79	1 160.32	4.93	499.18	339.56	222.17	88.50	10.91
童坊镇	24 596.82	2 104.83	8.56	1 113.29	527.64	364.05	66.00	33.85
策武乡	16 734.78	5 736.29	34.28	2 518.60	1 915.74	1 148.61	140.19	13.15
四都镇	34 276.23	1 187.88	3.47	666.18	287.95	206.47	23.31	3.97
河田镇	29 108.16	13 586.84	46.68	5 669.78	5 159.01	2 229.58	463.14	65.32
三州乡	6 298.38	3 892.44	61.80	1 264.34	1 418.82	936.91	225.39	46.99
南山镇	22 732.92	5 164.08	22.72	3 363.60	888.98	803.96	88.76	18.78
濯田镇	34 130.16	9 444.42	27.67	5 552.40	2 655.67	996.22	207.15	32.99
红山乡	19 997.01	742.34	3.71	465.24	105.44	137.26	31.87	2.52
涂坊镇	16 347.96	4 699.75	28.75	3 699.62	551.14	340.92	84.26	23.81
宣成乡	7 646.64	908.07	11.88	655.66	33.98	198.55	18.29	1.58
羊牯乡	8 911.47	1 019.98	11.45	700.71	100.06	166.94	44.27	8.00

表 4 不同海拔高度水土流失面积分布统计

海拔/m	合计	0~ 50	50~ 200	200~ 500	500~ 1 000	1 000~ 1 500	> 1 500
流失面积/hm <sup>2</sup>	58 187.36	0	0	50 747.64	7 405.03	34.69	0
流失率/%	100	0	0	87.21	12.73	0.06	0

表 5 不同坡度水土流失面积分布统计

坡度	平坡 ≤ 5°	缓坡 5° ~ 8°	斜坡 8° ~ 15°	陡坡 15° ~ 25°	急坡 25° ~ 35°	险坡 > 35°
流失面积/hm <sup>2</sup>	5 701.81	6 509.59	19 713.52	20 352.56	5 259.87	650.01
流失率/%	9.80	11.19	33.88	34.98	9.04	1.12

表 6 2000 年长汀县水土流失面积统计

侵蚀级别	面积/hm <sup>2</sup>	占流失总面积/%	占土地面积/%
轻度	45 145.26	64.16	14.58
中度	6 867.54	9.76	2.22
强度	9 225.81	13.11	2.98
极强度	8 381.79	11.91	2.71
剧烈	743.58	1.06	0.24
合计	70 363.98	100.00	22.73

表 7 长汀县 2000 年水土流失空间分布统计

地区	土地面积/hm <sup>2</sup>	占土地总面积/%	流失面积/hm <sup>2</sup>	占流失面积/%
中部地区	86 271.48	27.85	36 790.83	52.29
周边地区	223 448.60	72.15	33 573.17	47.71
合计	309 720.08	100.00	70 364.00	100.00

#### 3.2 动态变化

根据长汀县 2003 年与 2000 年水土流失动态遥

感监测的结果分析(表 8), 4 a 来长汀县的水土流失面积在减少, 水土流失的强度也在减轻。

3.2.1 流失面积下降 2003 年与 2000 年对比, 长汀县共减少水土流失面积 12 176.62 hm<sup>2</sup>, 流失率由 2000 年的 22.72% 下降到 2003 年的 18.79%, 下降了 3.93%, 平均每年降 0.98%。全县 18 个乡镇的水土流失面积及流失率都有不同程度的下降。

2003 年与 2000 年对比, 长汀县水土流失面积下降最大的是河田镇, 下降了 2 046.88 hm<sup>2</sup>; 其次是馆

前镇, 下降 1 890.61 hm<sup>2</sup>; 策武乡居第 3, 下降 1 555.51 hm<sup>2</sup>。全县水土流失率平均下降 3.93%, 高于该值的乡镇有馆前镇、策武乡、庵杰乡、河田镇、铁长乡、汀州镇和古城镇等。其中馆前镇流失率下降比例最大, 达 11.30%, 其次为策武乡的 9.30%, 第 3 为庵杰乡, 下降 8.35%, 河田镇也下降了 7.03%。流失率下降最小的是濯田镇, 仅降了 0.92%, 余下几个乡镇中除了涂坊镇、宣成乡的流失率分别上升了 0.26% 和 1.38% 外, 其余的也都下降 1% 以上。

表 8 长汀县 2000—2003 年各乡镇水土流失动态变化

行政区	土地面积/ hm <sup>2</sup>	水土流失		流失程度				
		面积/hm <sup>2</sup>	流失率/%	轻度	中度	强度	极强度	剧烈
长汀县	309 720.06	- 12 176.60	- 3.93	- 14 474.8	9 534.62	- 166.13	- 6 662.81	- 407.50
庵杰	6 354.09	- 530.43	- 8.35	- 306.84	- 16.68	208.67	- 423.44	7.87
铁长	7 676.57	- 423.50	- 5.52	- 93.38	13.16	108.78	- 456.93	4.88
馆前	16 737.48	- 1 890.61	- 11.30	- 1 787.11	169.07	- 50.36	- 250.24	28.04
新桥	13 086.90	- 136.04	- 1.04	- 691.81	1 009.68	4.28	- 473.88	15.68
古城	23 519.79	- 993.47	- 4.22	- 538.79	143.81	32.45	- 641.85	10.91
大同、汀州	21 564.72	- 1 067.99	- 4.95	- 1 076.47	561.62	- 98.32	- 471.93	17.11
童坊	24 596.82	- 1 164.69	- 4.74	- 1 254.43	286.35	265.59	- 496.05	33.85
策武	16 734.78	- 1 555.51	- 9.30	- 1 903.19	1 117.35	140.52	- 923.34	13.15
四都	34 276.23	- 1 160.22	- 3.38	- 712.80	- 10.40	20.89	- 461.88	3.97
河田	29 108.16	- 2 046.88	- 7.03	- 3 068.05	2 970.66	- 1 284.65	- 41.94	- 622.91
三州	6 298.38	- 215.16	- 3.42	- 411.46	981.33	- 473.93	- 342.69	31.60
南山	22 732.92	- 449.04	- 1.98	- 596.13	419.09	278.81	- 555.46	4.65
濯田	34 130.16	- 313.29	- 0.92	- 1 659.66	1 567.12	- 2.60	- 246.36	28.22
红山	19 997.01	- 501.10	- 2.51	- 377.61	- 14.26	72.10	- 183.86	2.52
涂坊	16 347.96	42.61	0.26	- 370.99	266.56	289.35	- 145.69	3.38
宣成、羊牯	16 558.11	228.67	1.38	373.93	70.14	322.30	- 547.28	9.58

注: ① 流失率指流失面积占该地区土地面积的比例; ②表中的数值指 2003—2000 年相应的差值; ③2003 年长汀行政区划为 18 个乡镇, 2000 年宣城乡在 2003 年划分为宣城乡和羊牯乡, 而汀洲镇和大同镇行政区划界发生变化。

3.2.2 流失强度下降 长汀县不仅水土流失面积在减小, 水土流失强度也在下降。4 a 来, 长汀县强度以上水土流失面积共减少了 7 236.44 hm<sup>2</sup>, 占流失总面积的比例由 2000 年的 26.08% 下降到 19.1%。而由于长汀县水土流失比较严重, 强度以上水土流失地治理后, 大部分降为中度流失, 因此, 2003 年中度流失面积扩大了, 轻中度水土流失面积占流失总面积的比例由 2000 年的 73.92%, 上升到 2003 年的 80.9%。

强度以上流失面积下降程度以河田镇居首。4 a 来, 河田镇强度流失下降了 1 284.65 hm<sup>2</sup>, 极强度流失下降了 41.94 hm<sup>2</sup>, 剧烈流失下降了 622.91 hm<sup>2</sup>。

3.2.3 剧烈流失面积下降, 但在空间分布上呈扩散趋势 目前, 长汀县集中连片大面积的剧烈流失斑已基本消灭, 但是由于矿山开采及赣龙铁路建设, 导致了剧烈流失呈点状分散分布。

## 4 变化原因分析

### 4.1 水土流失减少的主要原因

4.1.1 治理使水土流失面积减少且强度下降 从 2000 年开始, “开展以长汀严重水土流失区为重点的水土流失综合治理”连续列为省委省政府为民办实事项目之一, 长汀县的水土流失综合治理步伐大大加快, 通过实行个人承包、联合承包、租赁和拍卖 4 种经营管理体制模式, 采取多树种混交、地表草被快速覆盖、封育治理、崩岗侵蚀防治和生态果园等, 有效治理了水土流失。4 a 来共完成治理面积达 26 113.16 hm<sup>2</sup>, 水土流失面积和强度呈下降趋势。

4.1.2 燃料结构的变化保护了植被 经济的发展, 农村能源结构发生较大变化, 尤其是省委省政府为民办实事来, 对农民进行了煤补, 受益群众 35 500 户,

每户补72元,连续实施了3a,同时,2000—2003年建设了4211沼气池,有效地减轻了对植被的破坏。

## 4.2 产生新的水土流失的主要原因

4.2.1 开发建设项目产生了新的水土流失 开发建设项目在建设期间不可避免地会产生水土流失,如果水土保持措施不当,流失的后果将更为严重。据

2002年调查结果(表9),长汀县开发建设项目有118处,总面积148.8 hm<sup>2</sup>,其中,以工矿侵蚀类型居多,有91处,侵蚀面积105.61 hm<sup>2</sup>,占全县工程侵蚀总面积的70.97%。

这些开发建设项目造成的水土流失成为长汀县新增的水土流失来源。

表9 长汀县开发建设项目侵蚀面积统计

项 目	合计		城建		工矿		交通		其它	
	面积	点数	面积	点数	面积	点数	面积	点数	面积	点数
数量/个	148.80	118	23.44	3	105.61	91	0.50	1	19.25	23
比例/%	100.00	100	15.75	2.54	70.97	77.12	0.34	0.85	12.94	19.49

4.2.2 山地开发不当造成新的水土流失 据最新的山地开发水土流失调查结果,截止到2003年底,长汀县6.66 hm<sup>2</sup>以上旱地、果园、茶园和其它园地上共存在水土流失4381 hm<sup>2</sup>,其中果园流失面积最大4193 hm<sup>2</sup>,占山地开发造成的流失总面积的95.72%,果园流失比率最高,达55.59%。说明山地开发过程中如果水土保持措施不当,易引发新的水土流失。

4.2.3 火烧山增加新的水土流失面积 由于2003年连续的干旱缺雨,长汀县共发生火烧山33处,面积达732 hm<sup>2</sup>,其中,火烧山面积较大的有4片,分别是涂坊镇和宣成乡交界处160.3 hm<sup>2</sup>,河田镇北部117.9 hm<sup>2</sup>,南山镇国道旁边面积92.6 hm<sup>2</sup>,南山镇北部91.9 hm<sup>2</sup>。这些火烧山如果不采取有效的措施进行治理,将引发水土流失。

## 5 防治对策

### 5.1 加大自然生态修复的力度

通过监测表明,经过几年来的综合治理,长汀县的水土流失已初步取得成效,严重水土流失状况已得到缓解,植被已有明显的恢复,更加有利于生态自然修复。因此要坚持不懈地加强封育保护,继续采取鼓励烧煤、推广沼气池等办法,加大改变燃料结构的力度,使已有的植被不再遭受破坏,并通过切实有效的管理措施,促进生态自然修复,使有限的治理资金发挥更大的作用,从而加快生态环境面貌的改变。

### 5.2 落实开发建设项目水土保持措施

开发建设项目是长汀县产生新的水土流失的主要因素。加强对开发建设项目的监督管理,例如铁路、公路、矿山、电站等工程项目以及大面积山地开发建设项目水土流失方案的审批制度,落实防护措施,严格做到“三同时”,以巩固治理成果,防止边治理边破坏,最大限度减少新的水土流失的发生,减轻水土流失的危害。同时注意森林防火,保护好森林植被。

### 5.3 加强水土流失综合治理

应进一步总结近年来的治理经验和模式,通过工程措施、植物措施和农业技术措施的结合,加快水土流失的治理。目前在长汀推广的水土保持植物包括草灌乔和经济作物以及治理模式都取得了很好的效果,应加大推广应用力度。在治理水土流失、重建植被的同时也促进了经济的发展,应进一步总结和探索防治的技术措施和方法,推广先进技术,使水土流失区治理的生态、经济效益取得更显著的成效。

### 5.4 正确处理保护和开发利用的关系

长汀县严重的水土流失是人类的破坏行为所引起的。因此应立足于预防和保护,以生态建设为首要目标进行治理。结合适当的开发利用,以发展经济生产、帮助农民脱贫致富,才能巩固治理的成果,使水土保持发挥三大效益。但一定要注意科学规划,控制开发规模,配置有效的水土保持措施,避免由于开发不当引起新的水土流失。通过合理开发,达到发展经济和重建山地植被的目的。

### 5.5 开展水土流失监测

目前长汀县已建立水保监测站点,要充分发挥监测站点的作用,与有关单位开展协作,应用科学的技术方法,加强对长汀县水土流失的动态监测,及时掌握水土流失的变化特征和趋势,了解治理的成效,从而为加快水土流失治理,提高治理效益提供科学依据,使长汀县的水土流失防治工作取得更好效果。

### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 杨学震,任承辉,陈明华,等.土壤侵蚀遥感调查中的一种计算机辅助评判方法[J].福建水土保持,2001(4):53—55.
- [2] 林敬兰,杨学震,陈明华,等.福建省土壤侵蚀遥感调查的方法和特点[J].福建水土保持,2001,(4):56—60.
- [3] 林敬兰,杨学震,陈明华.基于3S技术的福建省土壤侵蚀动态监测研究[J].水土保持学报,2003(1):155—157.