

漳州土壤水力侵蚀变化趋势与治理研究

林永贤<sup>1</sup>, 林清俊<sup>2</sup>

( 1. 漳州市水土保持办公室, 福建 漳州 363000; 2. 华安县水土保持办公室, 华安 363800)

摘 要: 利用不同时期的土壤侵蚀数据, 系统地分析漳州市土壤水力侵蚀现状和时空变化规律, 并对产生的原因进行深入地探讨。面对新世纪初水土保持出现的新情况和新问题, 提出水土保持生态环境建设的基本思路, 为防治土壤水力侵蚀的提供科学依据。  
关键词: 土壤水力侵蚀; 变化趋势; 时空变化规律; 福建漳州  
中图分类号: S 157. 1 文献标识码: A 文章编号: 1005-3409( 2006) 01-0059-03

The Researches of Controlling and Variation  
Tendency of the Soil Erosion of Hydraulic Power in Zhangzhou

LIN Yong-xian<sup>1</sup>, LIN Qing-jun<sup>2</sup>

( 1. The Office of Soil and Water Conservation in Zhangzhou, Zhangzhou, Fujian 363000, China;  
2. The Office of Soil and Water Conservation of in Huaan, Huaan 363800, China)

**Abstract:** The soil eroded data in different period are used to analyse systematically the situation and space-time change law of soil hydraulic power erosion in ZhangZhou city, and the reason is discussed. In the face of new thing and new problem appearing in water and soil conservation at beginning of the 21 century, the basic thought of ecological environment construction of water and soil conservation is put forward, offering scientific basis for the soil hydraulic power erosion of integrated control.

**Key words:** the soil erosion of hydraulic power; variation tendency; space-time change law; Zhangzhou in Fujian

漳州市地处福建省东南部, 土地总面积 1. 26 万 km<sup>2</sup>, 山地丘陵面积 8 129. 65 km<sup>2</sup>, 占土地总面积 65. 63%, 是个山地丘陵多耕地少的农业城市。全年温和湿润, 雨热同季, 生物种源丰富, 素有“水果之乡”的美誉。由于该区人口密度大, 人地矛盾突出, 坡地资源开发利用强度大, 土壤水力侵蚀严重, 严重影响了我市农业和农村经济的可持续发展。

1 土壤水力侵蚀现状及动态变化

1. 1 土壤水力侵蚀现状

据 2000 年遥感普查, 漳州市土壤侵蚀总面积 1 904. 13 km<sup>2</sup>, 占土地总面积( 遥感面积) 的 14. 96%, 绝对面积位居福建省第 4 位, 相对面积位居福建省第 2 位, 比福建省平均高出 4. 2 个百分点, 其中: 轻度侵蚀面积 1 208. 22 km<sup>2</sup>, 占流失总面积的 63%; 中度侵蚀面积 457. 35 km<sup>2</sup>, 占流失面积的 24%; 强度侵蚀面积 228. 78 km<sup>2</sup>, 占流失面积的 12%; 极强度侵蚀面积 9. 67 km<sup>2</sup>, 占流失面积的 0. 076%; 剧烈侵蚀面积 0. 11 km<sup>2</sup>, 占流失面积的 0. 000 86%。年平均土壤侵蚀模数 691 t/km<sup>2</sup>。

1. 2 土壤水力侵蚀时空变化规律

自 1982 年水土保持机构恢复以来, 福建省开展了 4 次土壤侵蚀调查工作。1983~ 1985 年, 完成了第 1 次土壤侵蚀人工调查, 得到了到乡镇一级的土壤侵蚀数据; 1985 年利用 MSS 卫片, 采用人工目视解译的方法, 完成了第一次土壤侵蚀遥感调查, 只获取 9 个设区市一级的土壤侵蚀数据。在

1999 年和 2001 年分别利用 1995 年和 2000 年的美国 TM 卫星影像, 遵照《全国土壤侵蚀遥感快速调查技术规程》和《全国土壤侵蚀动态遥感调查与数据库更新技术规程》的要求, 全面应用“3S”技术完成了第 2、3 次福建省土壤侵蚀遥感调查工作, 得到了 1995 年和 2000 年福建省到县一级的土壤侵蚀数据。为了便以资料分析, 对 1985 年的土壤侵蚀数据, 我们综合了第 1 次人工土壤侵蚀调查和第 1 次遥感土壤侵蚀调查数据, 加上第 2、3 次遥感调查数据, 通过分析这 3 个不同时期我市土壤侵蚀数据变化, 探索土壤侵蚀的时空变化规律( 见表 1)。

1. 2. 1 土壤侵蚀总面积减少

全市土壤侵蚀总面积不断下降, 由 1985 年的 3 325. 62 km<sup>2</sup>, 下降到 1995 年的 2 062. 09 km<sup>2</sup>, 再降至 2000 年的 1 905. 94 km<sup>2</sup>。土壤侵蚀相对面积由 1985 年的 26. 12%, 下降到 1995 年 16. 2%, 再降至 2000 年 14. 97%( 见图 1)。

1. 2. 2 土壤侵蚀程度降低

全市轻度土壤侵蚀面积从 1985 年的 2 194. 49 km<sup>2</sup> 下降至 2000 年的 1 208. 22 km<sup>2</sup>, 净减 44. 94%; 中强度以上的土壤侵蚀面积由 1985 年的 1 131. 13 km<sup>2</sup> 下降至 2000 年的 695. 84 km<sup>2</sup>, 净减 38. 48%, 土壤侵蚀程度总体降低。

1. 2. 3 从沿海至内陆山区土壤侵蚀面积下降减缓

我市漳浦、诏安、云霄、东山、芗城、龙海、龙文等 7 个沿海县( 市、区) 的土壤侵蚀面积从 1985 年的 1 979. 98 km<sup>2</sup> 下

<sup>1</sup> 收稿日期: 2005-03-30

基金项目: 国家“九五”攻关专题 96- 016- 02- 03 的部分内容

作者简介: 林永贤( 1965- ), 男, 福建华安县人, 高级农艺师, 长期从事于水土保持规划与治理, 获省水土保持科技成果二等奖 1 项, 市科技进步二等奖 1 项, 三等奖 2 项。

降至 2000 年 706.49 km<sup>2</sup>, 下降 64.32%。但平和、华安、长泰、南靖等 4 个山区县的土壤侵蚀面积从 1985 年 1 345.64 km<sup>2</sup> 下降至 2000 年的 1 199.45 km<sup>2</sup>, 下降 11.16%。华安县

表 1 漳州市各县(市、区)不同时期土壤侵蚀面积											km <sup>2</sup>
时间	芗城	云霄	漳浦	诏安	长泰	东山	南靖	平和	华安	龙海	合计
1985 年	103.71	217.98	752.31	616.36	228.99	56.21	391.42	529.4	195.82	233.42	3325.62
1995 年	20.36	165.47	145.2	330.45	171.8	33.28	371.02	485.23	216.08	123.2	2062.09
2000 年	8.21	155.82	119.56	295.18	154.71	11.97	321.98	476.97	245.79	115.75	1905.94

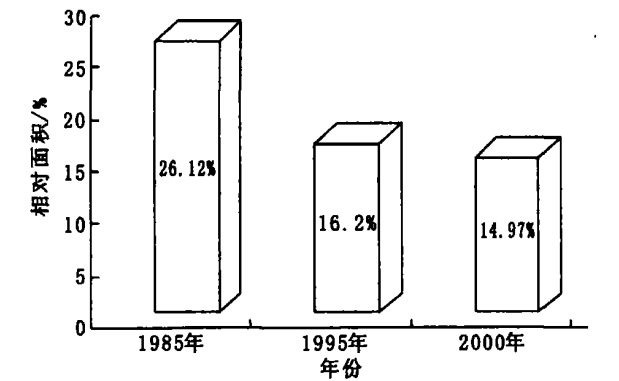


图 1 漳州市水土流失相对面积动态变化

## 2 土壤水力侵蚀时空动态变化的原因分析

产生土壤水力侵蚀动态变化的原因很多,主要有自然和社会两大因素,降雨量多且强度大、植被覆盖度低、土壤抗侵蚀能力弱是产生土壤侵蚀的主要内在因素,而人为不合理的社会经济活动加剧了土壤侵蚀的程度和过程。

### 2.1 强度大、降雨集中是产生水土流失的主要外营力因素

漳州属亚热带、亚热带海洋季风气候,水热资源丰富,年均气温 20~22℃,年均降雨量在 1 100~2 000 mm,3~9 月为雨季(其中 7~9 月为台风暴雨季节),降雨量约占全年降雨量的 75%~80%;而 11 月~翌年 2 月为旱季,降雨量只是全年降雨量的 20%~25%。据测算,单位 R(降雨侵蚀力因子)引起的土壤侵蚀量 3.72 t/km<sup>2</sup>,R 值越大,水蚀强能力越强。从图 2 可以看出,我市南靖、平和、云霄降雨侵蚀力最强,而东山降雨侵蚀力最弱,是一个水蚀、风蚀交错的水土流失区。强度大、降雨集中是造成水土流失的主要动力因素。

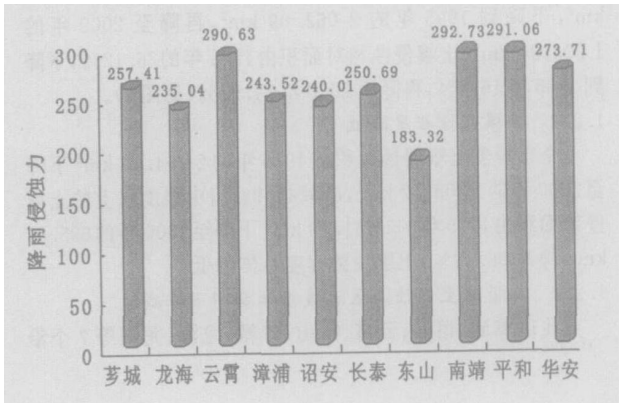


图 2 漳州各县区降雨侵蚀力

### 2.2 人口的不断增长增加了对土地资源的压力

1984 年,我市总人口 375.91 万人,耕地面积 18.27 万 hm<sup>2</sup>,人均耕地面积 0.049 hm<sup>2</sup>。而 2000 年全市人口 450.28 万人,净增 74.37 万人,比增 19.78%;耕地面积 16.34 万 hm<sup>2</sup>,净减 1.93 万 hm<sup>2</sup>,比减 10.56%,人均耕地面积只有 0.037 hm<sup>2</sup>。人口的不断增长增加了土壤资源的压力,为后来山

的土壤侵蚀面积还有增加的趋势,从 1985 年的 195.82 km<sup>2</sup> 上升至 2000 年的 245.79 km<sup>2</sup>,比增 25.5%。

地的开发蕴藏了巨大的发展空间。

### 2.3 山地开发蓬勃发展是造成山区土壤水力侵蚀趋缓的主要原因

随着社会的进步和人们需求的变化,在 80 年代中期,获得土地经营自主权的农民,立足于山地丘陵资源多的优势,面向市场需求,引果上山,引果下滩,兴起了一个以开发丘陵山地为目标,坡地种果的商品性生产为目的,果品价格为导向,劳动资金积累为手段的山地开发热潮,推进了农村劳动资金的自我积累和自我发展的进程,加快了广大农村脱贫致富奔小康的步伐和农村经济的发展。1984 年,我市果(茶)园面积只有 533.51 km<sup>2</sup>,到 2000 年已发展到 1 868.95 km<sup>2</sup>,增长 2.5 倍。其果(茶)园面积是当年耕地面积的 1.14 倍,占土地总面积的 14.2%。

在果(茶)园中,主要以龙眼、荔枝为主,面积 666.79 km<sup>2</sup>,占果(茶)园中的 35.57%。而坡地开发成果园后,原来坡地植被如芒萁、桃金娘、野古草等变成只有单一果树树冠所覆盖,而果树树冠因其品种、坡位、海拔、土壤、肥力、水分等条件的差异而不同,但都随着种植年限增加而增大。通过对不同种植年限龙眼、荔枝果树进行抽样调查,统计,结果表明:种植 1~6 年龙眼的冠幅投影覆盖地表 0.19%~39.77%,种植 1~6 年荔枝的冠幅投影覆盖地表 0.12%~38.62%(见表 2)。果园特别是幼龄果园植被覆盖度低,消减降雨的动能能力就低,拦截降雨、分散径流能力弱,是造成山区土壤水力侵蚀面积减少趋缓的主要原因。

表 2 不同种植年限果树树冠覆盖度调查						
品种	1 年	2 年	3 年	4 年	5 年	6 年
冠幅/m	0.3×0.2	0.6×0.4	1.4×1.15	2.2×2.08	2.9×2.68	4.17×4.7
龙眼 株行距/m	5.1×6.2	4.5×6.5	5.5×6	4.3×5.8	4.4×7.2	5.6×8.8
树冠覆盖度/%	0.19	0.82	4.88	18.35	24.53	39.77
冠幅/m	0.2×0.2	0.5×0.4	1.6×1.4	3.3×3.5	3.7×3.35	4.65×5.15
荔枝 株行距/m	6.2×5.5	6.5×5	6.2×5	6.2×5.8	6.4×5.9	7.95×7.8
树冠覆盖度/%	0.12	0.62	7.23	32.12	32.83	38.62

调查时间:1999 年 10 月。

### 2.4 工程土壤侵蚀是造成局部严重土壤侵蚀的重要因子

随着经济的迅猛发展和城市化进程的日益加快,水力、电力、交通、城建、采石和采矿等工程建设的规模不断扩大,因工程建设产生的土壤侵蚀也日趋严重,尤其是工矿(指大中型开发区、水力、电力、采土场、采石场等)、城建(指城镇的改建和扩建)和交通等工程建设造成的土壤侵蚀,虽然面积不大,但危害严重,破坏力强,影响也大。据 2003 年对 308 个工程土壤侵蚀点进行调查,全市工程土壤侵蚀面积为 414.72 hm<sup>2</sup>,占全市土地总面积 0.03%。其中以工矿侵蚀面积最大,达到 288.15 hm<sup>2</sup>,占工程土壤侵蚀面积的 69.48%(见表 3)。

表 3 漳州市不同工程土壤侵蚀类型统计					
类型	城建	工矿	交通	其他	合计
面积/hm <sup>2</sup>	11.64	288.15	11.23	103.7	414.72
调查点数/个	9	178	30	91	308

3 土壤水力侵蚀防治对策

回顾 20 多年来的水土保持发展历程, 漳州土壤水力侵蚀治理遵循自然规律和经济规律, 逐步实现了从典型示范到全面发展, 从单一、分散治理到以小流域为单元分区防治、综合治理, 从单纯治理到以防为主、防治结合, 从传统的治理方法到依靠科技、采用和引进新技术、新方法和先进的管理模式, 从防护性治理到治理开发相结合, 生态、经济和社会效益统筹兼顾、协调发展; 从单纯依靠政府行为组织到采取行政、经济、法律手段相结合, 已走出了一条具有地方特色的土壤侵蚀综合防治的新路子。

随着社会的不断发展和人们生活水平的不断提高, 水土流失的源地、治理措施等也发生了很大的改变, 水土保持工作也面临的许多新问题。现结合我市水土保持工作的具体实际, 针对当前土壤水力侵蚀存在的源地和特点, 主要抓好以下六项工作。

3.1 加强宣传, 提高思想认识

各县(市、区)水土保持部门要把水土保持宣传工作作为一项重要的任务来抓, 充分利用电视、广播、报纸等新闻媒体, 宣传水土保持法律、法规; 采取刷写、张贴宣传标语、印发宣传材料等多种形式, 采取重点宣传与面上宣传、集中宣传与平常宣传、面向领导宣传与一般宣传和中学生水土保持科普教育普及三者相结合, 使水土保持的法律、法规的重要性和必要性在全社会家喻户晓, 增强他们学法、知法、懂法、用法、守法的能力。通过宣传, 造成强大的舆论氛围, 增强全社会的水土保持意识和法制观念, 使水土保持工作真正成为全民性事业, 在社会形成人人关心和参与水土保持工作, 珍惜水土资源的新风尚。这不仅可以争取广大干部群众和社会各界的理解和支持, 切实把这项工作变成工程建设项目法人的自觉行动; 而且还可以提高工程建设项目区干部群众的法律意识, 增强他们用法保护自己合法利益的能力, 对那些工程项目造成严重的土壤侵蚀, 以电话、书面材料等形式进行监督、举报, 水土保持部门将依法严肃查处; 从面上监督、控制土壤侵蚀的发生。

3.2 落实方案, 推进依法行政

各县(市、区)水土保持部门要认真履行职责, 坚持依法行政, 做到审批权、监督权和收费权三者相统一。在项目立项时, 做到建设项目与其水土保持方案同时设计、同时施工、同时验收、同时投入使用, 把好源头关。在开发项目建设中, 要加强经常性的检查、督促, 落实水土保持方案的实施, 严禁向江河直接弃土、石渣。在开发建设项目水土保持设施投入使用时, 要加大巡查力度, 及时发现问题, 及时修复水毁水土保持设施, 确保水土保持设施发挥长期效益, 在点上遏制住工程建设项目造成新的土壤侵蚀的发生。只有这样, 才不会走“先发展, 后规范”、“先流失, 后治理”、“边治理、边流失”、“一方治理, 多方破坏”的老路, 才能在源头上有效地遏制工程土壤侵蚀发生, 保护主体工程项目的生态安全。

3.3 统一规划, 建立防治体系

当前水土保持治理工作要在当地政府的领导下, 努力实现“政府导演, 水保搭台, 部门唱戏”, 共促水土流失综合防治

的新格局。要坚持以九龙江流域为骨干, 县域为单位, 小流域为单元, 流失斑为重点, 山水林田路统一规划, 因地制宜, 综合治理。采取生物、工程、耕作措施, 层层设防, 节节拦蓄, 做到保护与重建相结合, 形成有效的水土流失综合防治体系。同时, 在重点治理区, 以山系、水域为单元继续实施九龙江西溪、北溪、南溪、诏安东溪上游流域水土流失重点防治工程, 坚持把治理土壤侵蚀与扶贫开发、调整农村产业结构、增加农民收入、发展农村经济紧密结合起来, 以项目促进农业增产、农民增收, 增强水土流失治理的后劲。

3.4 利用优势, 保护水土资源

我市要充分发挥水、光、热资源的优势, 认真贯彻落实水利部提出的“加强封育保护, 充分发挥生态自我修复的能力, 加快水土流失综合防治步伐”的防治新思路, 采取“二封三禁”的措施, 即封山育林、封坡育草, 禁止乱挖滥采、毁林开荒、陡坡垦殖, 控制人为对生态环境的破坏。要加强九龙江一重山两岸和重要库区水源地水土保持工程, 开展封育补植、营造水源涵养林、生态林、人工种草、以草养畜、发展果—草—牧(渔)—沼—菌工程、以电代柴、以气(液化气、沼气)代柴等工程, 认真引导、解决群众日常生活所关心燃料问题, 推进农村产业结构的调整, 努力增加农民收入, 发展农村经济, 减少人为对植被的破坏, 促进人与自然的和谐, 以水土资源的可持续利用来保障社会经济的可持续发展。

3.5 草畜联动, 治理坡地侵蚀

针对我市果园分布广、面积大、水土流失严重的特点, 除了修建梯田等水土保持工程措施外, 可以在果园空地、坡地套种、种植优质绿肥牧草, 利用牧草速生快长, 在夏季暴雨到来前基本覆盖全园的特性, 上方面增加了果园特别是幼龄果园的近地层土壤地表覆盖, 增强果园土壤固土、涵养水源和培肥地力的能力, 减轻了土壤的击溅侵蚀和面蚀, 治理坡地土壤侵蚀, 恢复和保护果园生态环境。另一方面, 大力发展牧草生产, 实行以草代粮, 草畜联动, 实现种植业生产由二元结构向三元结构的转变, 既可以增强种草的后劲和农民种草的积极性和主动性, 治理坡土壤侵蚀, 又加快当地种植业结构调整步伐, 为多渠道增加农民收入开辟了新的途径。

3.6 典型示范, 建造秀美漳州

在土壤侵蚀治理的同时, 要注重将水土保持生态环境建设与改善山区群众生产生活条件结合起来, 建设一批高水平的水土保持生态科教园和水土保持生态环境建设示范县、示范小流域, 大力推广“山顶戴林帽, 山腰绑果带, 山脚穿牛鞋”的小流域治理技术, 大力推广“脚下铺着绿地毯, 头上打着遮阳伞”的坡地果园的种植模式, 大力推广“上截、下堵、中绿化”的崩岗治理模式, 大力推广“果—草—牧(渔)—沼—菌”的可持续农业发展模式, 努力建造水土保持精品工程, 使当地现有的水土资源和治理成果尽快转化为经济效益。这种以治理促开发、以开发促保护、以保护促发展的良性循环精品示范工程, 使群众看到了希望, 激发广大农民治理水土流失的积极性, 把治理土壤侵蚀变成他们的自觉行动, 将带动我市水土保持工作的整体向前推进。

参考文献:

[1] 林敬兰, 陈明会, 杨学震, 等. 闽南地区土壤侵蚀时空变化规律分析[J]. 福建农业学报, 2002, 17(2): 81- 85.  
[2] 林永贤, 苏水金. 南方低丘草果结合及其综合发展模式研究[J]. 草原与草坪, 2001, 93(2): 6- 10.  
[3] 林永贤, 蔡志发, 黄炎和. 闽南坡地果园水土流失现状及生态整治[J]. 福建农业学报, 2002, 17(2): 104- 107.  
[4] 陈明华. 闽东南地区水土流失动态变化初探[J]. 福建水土保持, 1999, 11(1): 45- 49.  
[5] 黄炎和, 林敬兰, 等. 福建省侵蚀坡地利用中存在的问题与对策[J]. 水土保持通报, 2000, 20(5): 56- 59.  
[6] 周伏建, 等. 福建省降雨侵蚀力指标 R 值[J]. 水土保持学报, 1995, 9(1): 13- 18  
[7] 阮伏水, 朱鹤健. 福建省花岗岩地区土壤侵蚀与治理[M]. 北京: 中国农业出版社, 1997.