

官陂草子坝小流域森林景观多样性评价

黄民麟¹, 郑秀锦², 陈晶萍¹, 栾文利¹, 吴向明²

(1. 福建省漳州市水土保持办公室, 福建 漳州 363000; 2. 福建省漳州市水土保持站, 福建 漳州 363000)

摘要: 官陂草子坝小流域是严重水土流失区, 通过 12 年的综合治理, 森林景观多样性起很大变化。并从 3 个方面进行评价, 对水土流失预测时段, 预测内容和预测方法进行了讨论。

关键词: 小流域; 森林景观; 多样性; 水土流失

中图分类号: S715.55; S157

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2004)01-0113-03

Evaluation on Diversified Forest Scenery of Caoziba Watershed in Guanbei

HUANG Min-lin¹, ZHENG Xiu-jin², CHEN Jing-ping¹, LUAN Wen-li¹, WU Xiang-ming²

(1. Zhangzhou Soil & Water Conservation Office, Zhangzhou, 363000, Fujian, China)

(2. Zhangzhou Soil & Water Conservation Station, Zhangzhou, 363000, Fujian, China)

Abstract: Caoziba watershed is a severe soil erosion area in Guanbei Township, Zhaoan County. After 12 years' comprehensive control, the diversified scenery has changed a lot. The variations can be valued as follows: regulating land use structure to diversify forest scenery; emphasizing soil conservation forest to increase forest ecological benefit; developing Lychee rapidly to increase farmers' income.

Key words: watershed; forest scenery; diversity; soil and water loss

官陂草子坝小流域位于诏安县东溪上游, 流域面积 13 67 km², 其中山地 10 52 km², 耕地 0 83 km², 其它面积 2 32 km²。人口 3 091 人, 劳力 1 453 个。农业产值 824 万元, 人均收入 2 218 元, 人均粮食 253 kg。

森林是陆地生态系统的主体和重要的再生资源, 森林的类型、空间分布及斑块的数目对区域的生态平衡有较大影响。研究官陂草子坝小流域森林景观多样性有利于了解人类活动干扰下森林景观动态, 对人类活动胁迫下的森林景观规划和管理及森林资源的可持续利用有重要意义。

1 森林景观现状

官陂草子坝小流域的地带性植被为亚热带常绿阔叶林, 由于受到人类的干扰破坏, 主要是滥伐、开垦, 导致治理前水土流失严重, 面积达 9 46 km², 占流域土地总面积 69.2%, 其中, 轻度流失 0 62 km², 中度流失 5 78 km², 强度流失 0 36 km²。目前仅存部分次生的常绿阔叶林。大部分的常绿阔叶林已被松木林、杉木林、混交林和经济林代替, 次生的针叶林景观占有较大的比例。

2 森林景观类型多样性的确定

景观类型多样性是指景观中类型的丰富度和复杂度, 即景观类型在景观中所占的比例和类型的多少。

2.1 多样性指数

表示景观中类型的多样性, 由下式表达:

$$H = - \sum_{i=1}^m (P_i \times \log P_i)$$

式中: H —— 多样性指数; P_i —— 景观类型 i 所占面积的比例; M —— 景观类型的数目; H —— 值越大, 表示景观多样性越大。

2.2 斑块多样性的确定

斑块多样性是指景观中斑块数目及形状等的多样性, 多考虑景观中斑块的总数, 单位面积上斑块的数目。

3 森林景观多样性评价

12 年来, 草子坝小流域以流失斑为对象, 在保证农业综合开发的前提下, 全面规划, 进行山水田林路综合治理, 科学布局, 按照水土保持生态环境建设的要求, 实施治理, 完善治理, 巩固提高, 达到遏制水土流失。各项治理措施已投资资金 186.78 万元, 其中国家补助 75.68 万元, 群众自筹(含劳务投入)111.1 万元。实施结果收到了良好的效益。2000 年 12 月官陂草子坝小流域被水利部、财政部命名为“全国水土保持生态环境建设示范小流域”。森林景观类型多样性发生了很大变化, 评价如下:

3.1 调整土地利用结构, 改变森林景观多样性

12 年来, 随着经济的高速发展, 土地利用发生极大变化, 有一大部分农地和水土流失荒山地种上了荔枝, 形成颇

有规模的经济林。原有 20 hm^2 的荔枝园, 至 2000 年增加到 200 hm^2 , 斑数由 1 个增至 6 个。同时, 对 223.3 hm^2 水土流失荒山地, 采取植苗和飞机播种措施, 使马尾松林达到了 1000 hm^2 , 占斑快总面积的 77.52%, 由于调整土地利用结构, 改变森林景观多样性。(详见表 1)

表 1 草子坝小流域森林景观类型

类 型	面积 / hm^2	各类型斑块占总 面积的百分比/%	斑块数 / 个	各类斑块数占总 数百分比/%
马尾松	1 000	77.52	3	23.07
杉木	13.3	1.04	1	7.7
竹林	16.7	1.29	2	15.38
常绿阔叶林	60	4.65	1	7.7
木荷等 经济林	200	15.5	6	46.15
荔枝等				
合计	1 290	100	13	100

3.2 注重水土保持林, 提高森林的生态效益

官陂草子坝小流域经过 12 年的连续治理, 植被覆盖程度由原来的 25% 提高到 85%。植被具有显著的水土保持功能, 这种功能所产生的巨大作用, 使林草植被建设在防治土壤侵蚀和控制水土流失的各项措施中, 成为一项有效而长远的根本措施。各种人工森林群落的面积增大, 规模达 1000 hm^2 , 形成了绿色生态区, 从而水资源供给量相对充足, 据 1998 年 2002 年测算, 年平均产水模数达到 $110 \text{ 万 m}^3/\text{km}^2$, 比东山县高出 54.5%, 与相邻漳浦县多 $8 \text{ 万 m}^3/\text{km}^2$ 。

3.3 荔枝主果迅速发展, 农民走脱贫致富之路

1988 年开始, 该小流域农户, 家家都种植荔枝, 通过管理工作 3~5 a, 产量可达 $187.5 \text{ kg}/\text{hm}^2$ 。目前农户拥有荔枝平均 20 株, 人均纯收入从 1987 年的 172 元增加到 1999 年的 2 218 元, 增加 11.9 倍, 人均收入 70% 是来自荔枝果业收入, 比当地人均纯收入高 31%, 农民已步入脱贫致富之路。官陂草子坝小流域, 在人类活动胁迫下的森林景观已逐步走向生态经济系统良性循环的可持续发展的道路。

4 讨 论

森林景观多样性指数反映景观要素多少和景观要素所占比例变化。景观类型越多, 各景观类型所占的比例越均匀, 多样性指数越大。官陂草子坝小流域森林景观类型多样性指数为 0.07, 低于福建省森林景观多样性(0.581)。因此, 要减少松林面积, 提高常绿阔叶林面积的比例, 以增加森林生态效益。水土流失预测时段、内容和方法的确定。

4.1 水土流失预测时段

根据《开发建设项目水土保持方案技术规范》(SL 204-98), 九龙江下游防洪堤四期加固扩建工程, 水土流失预测时段分为施工期和营运期两个阶段。由于建设过程开挖土方、取土采石, 破坏地表地貌和植被, 如果在降雨侵蚀力和径流冲刷力的作用下极易产生剧烈侵蚀, 对施工期可能产生的水土流失要进行重点预测。同时亦要注意营运期可能发生的水土流失问题。

本项目水土流失预测和防治的重点时段为施工期 2 年半和生产运行初期 2 年, 共计 54 个月。具体预测中根据各项

目区的具体施工时确定各片的预测时段:

(1) 主体工程建设期为 2 年半, 其水土流失预测时段以 3 年计;

(2) 临时施工道路在 2 个月内修成, 公路修好后路面水土流失即可基本得到控制, 因此水土流失时段以 1 年计;

(3) 项目其他影响区水土流失预测时段以项目基本建设期和生产期运行初期共 4 年计算。

4.2 水土流失预测内容

4.2.1 施工扰动面积

九龙江下游防洪堤四期加固扩建工程扰动面积包括永久占地 39.17 hm^2 、施工道路 6 hm^2 、临时施工占地 8 hm^2 、土石料场 3.5 hm^2 , 共计 56.67 hm^2 , 所以该项目施工扰动面积为 56.67 hm^2 。

4.2.2 土石方量

主体工程开挖土方 69.65 万 m^3 , 用于回填方 66.23 万 m^3 , 剩余 3.42 万 m^3 。还需要外采土料 53.34 万 m^3 , 石料 10.29 万 m^3 , 共计 67.05 万 m^3 。

4.2.3 损坏水土保持设施面积

本工程建设的項目多, 有水闸和水闸加固建筑物 22 个, 排涝站 2 个, 防洪堤加固扩建 19.42 km 等, 测算损坏水土保持设施面积为 39.17 hm^2 。

4.2.4 可能造成的水土流失面积

九龙江下游防洪堤四期加固扩建工程, 水土流失主要区域为主体工程占地区、临时施工道路、土石料场、临时施工占地区。可能造成的水土流失面积即为工程建设损坏的水土保持设施面积 39.17 hm^2 。

4.2.5 可能造成的水土流失总量

(1) 预测方法。测方法采用公式法和土石方量估算法相结合的办法进行预测。对主体工程区、临时施工场地、临时运输道路等采用水土流失方程法(USLE)进行预测, 对开挖土方采用流失量经验公式进行估算。

弃渣场流失量预测。

本工程产渣场水土流失量按 $W = A \cdot Q \cdot G$ 计算。

式中: W ——弃渣场水土流失量, 万 t; A ——流失比; Q ——堆渣量; G ——弃渣客重土方 $1.3 \text{ t}/\text{m}^3$, 石方 $1.5 \text{ t}/\text{m}^3$;

土方在无工程及植物措施的防护下, 渣场为裸露无覆盖的松散积体, 分散率高, 固持能力低, 在充分考虑当地降雨、堆渣地形等因素的基础上, A 值取 0.2。据此计算, 弃渣场总堆渣量为 13.40 万 m^3 。则可能造成的新增水土流失为 17.82 万 t 。

主体工程区、临时施工场地、临时施工道路土石料场流失量预测。影响本工程水土流失的主要因子包括降雨、地形、地面组成物质、区域内植被覆盖率、水土保持工程措施情况等。扰动地表水土流失预测方法模型, 采用修正的美国通用土壤流失方程式(USLE)进行预测。

$$A = f \cdot R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

式中: A ——单位面积土壤流失量($\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$); f ——换算系数; R ——降雨侵蚀力因子; K ——土壤可蚀性因子; L ——坡度坡长因子; C ——生物因子; P ——控制侵蚀措施因子。

预测模型各参数因子值的确定:

换算系数 f 。美国通用土壤流失方程式(USLE)采用的

是英制单位, 换算成我国常用的公制单位, 换算系数 $f = 224$
降雨侵蚀力因子 R 。 R 因子是降雨侵蚀力的指标, 福建省 R 值可采用简便版式计算:

$$R = \sum_{i=1}^{12} (-1.5527 + 0.1792P_i)$$

式中: P_i ——月降雨量(mm)。

由上述公式根据芫城区年平均月降雨量表 2 计算得该区域降雨侵蚀力 R 值为 267。

表 2 芫城区平均月降雨量分布表

月 份	1	2	3	4	5	6	7
降雨量/mm	44.4	73.8	92.2	133.1	229.6	300	209.2
月 份	8	9	10	11	12	全年	
降雨量/mm	224.9	160.5	60.7	38.6	28.7	1595	

土壤可侵蚀性因子 K 。 K 因子反应土壤对侵蚀的敏感度, K 值越大, 敏感度越高, 越容易受到侵蚀, K 因子大小取决于土壤质地(黏粒、粉粒、砂粒)和有机质含量。综合有关资料分析, 计算得 K 值为 0.284。

坡度、坡长因子 LS 。 根据福建地区的大量研究结果, 土壤侵蚀与坡度坡长的关系采用以下经验公式计算:

$$LS = (Q/10)^{0.78} \cdot (1/20)^{0.41}$$

式中: Q ——坡面的坡度($^\circ$); L ——坡长(m)。

项目各影响区的坡面坡度及坡长见表 3

表 3 坡度、坡长预测因子计算表

项 目	平均坡度 $Q/^\circ$	平均坡长/m	LS 值
主体工程区	45	20	3.23
临时施工占地	5	30	1.62
施工道路	4	1000	2.48
土石料场	25	200	5.25

生物因子 C 。 生物因子亦称植被覆盖因子, 其大小与植物种类、覆盖率有关, 无植被裸地, $C = 1.0$

控制侵蚀措施因子 P 。 P 也称水土保持因子, 无植被裸地 $P = 1.0$

水土流失量预测。 采用上述方法对项目新增水土流失的重点区域进行流失量预测, 计算结果见表 5:

表 4 (USLE) 公式法预测结果表

项目区	平均侵蚀模数 /(t·km ⁻² ·a ⁻¹)	侵蚀面积 /km ²	预测时段 /a	侵蚀量/ 万 t
主体工程区	54863	0.21	3	3.46
临时施工占地区	27207	0.08	4	0.87
施工道路	42124	0.06	1	0.25
土石料场	89174	0.03	2	0.54
合 计				5.12

表 5 弃渣流失量预测结果

项 目	占土面积 /hm ²	堆渣量 /万 m ³	流失比	可能造成的水土流失量	
				万 m ³	万 t
土方	0.02	56.76		11.35	14.75
石方	0.01	10.29	0.2	2.05	3.07
合计	0.03	67.05		13.4	17.82

以上两项合计水土流失量为 22.94 万 t。

4.2.6 可能造成的水土流失危害

九龙江下游防洪堤四期加固扩建工程扰动原地形地貌面积 56.67 hm², 损坏原有的土壤植被面积 39.17 hm², 使其原有的水土保持功能降低或丧失, 极易造成水土流失, 影响了水土资源的效益。 可能造成的水土流失危害主要在以下几个方面。

(1) 植被破坏。 本工程在建设过程, 扰动了原地形地貌, 损坏原有的土壤植被, 将失去林地的水土保持功能, 降低林冠、林下植物、残落物和根系等的共同作用, 地表径流增加, 加重水土流失。

(2) 外采土料高达 53.34 万 m³, 石料 10.29 万 m³, 使山体破碎, 易产生边坡滑坡, 造成的水土流失量将远远超过容许范围, 从而加剧原有的水土流失。

4.3 预测结果及综合分析

九龙江下游 防洪堤四期加固扩建工程的施工扰动面积为 56.67 hm², 损坏水土保持设施面积 39.17 hm²。 建设时期及生产运行期可能造成的水土流量为 22.94 万 t。

由上述预测结果分析, 项目建设造成一定的水土流失, 且可能产生危害, 必须采取措施予以防治。 其不利影响只要认真实施水土保持方案报告中提出的防治措施, 水土流失可以控制在允许范围内。 因此, 本工程兴建是可行的。

(上接第 42 页)

参考文献:

[1] 薛志成 国内外田间节水灌溉新法[J]. 节水灌溉, 1998, 12(4): 36- 38
[2] 谢瑞贤 适合发展中国家小农户的低成本滴灌系统[J]. 节水灌溉, 1999, 8 (4): 25- 29
[3] Chalmer, D J, Burge , P H, Michell, P D. The mechanism of regulation of Bartlett pear fruit and vegetative growth by irrigation withholding and regulated deficit irrigation [J]. Journal of the American Society for Horticultural Science, 1986, 11 (6): 944- 947.
[4] Michell, P D, Chalmers, D J. The effect of reduced water supply on peach tree growth and yield [J]. Journal of the American Society for Horticultural Science, 1984, 107: 853- 803
[5] 李子春 苹果需水量及灌溉管理[J]. 节水灌溉, 1998, (4): 21- 24
[6] 王留运 果树需水规律试验研究[J]. 节水灌溉, 1997, (2): 16- 22
[7] 李怀有 苹果滴灌灌水定额试验研究[J]. 节水灌溉, 1999, (6): 15- 20
[8] 朱德兰, 王健, 张晓鹏 果园不同节水灌溉方式的技术经济效益分析[J]. 西北林学院学报, 1998, 6(2): 46- 50
[9] 朱德兰, 王得祥, 朱首军 渭北地区旱地果园穴灌节水技术研究[J]. 水土保持研究, 2000, 3(1): 77- 81.