

涪陵区小流域综合治理状况及治理措施效益分析

周 璟, 何丙辉

(西南农业大学资源环境学院, 重庆 400716)

摘 要: 对涪陵区水土流失和小流域综合治理状况进行总结, 对治理措施效益进行分析, 提出涪陵区小流域治理相应对策, 为今后更为科学合理的规划治理该区水土流失提供了科学的决策依据。

关键词: 涪陵区; 小流域综合治理; 效益分析

中图分类号: S157

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2006)05-0316-03

The State of Small Watershed Comprehensive Control and the Benefit from Countermeasure in Fuling Area

ZHOU Jing, HE Bing-hui

(College of Resources and Environment, Southwest Agriculture University, Chongqing 400716, China)

Abstract: Based on summarizing the state of soil and water loss together with small watershed comprehensive control in Fuling area and analyzing the benefits from countermeasure, some corresponding means are put forward for the small watershed comprehensive control of Fuling area. This will offer more reasonable and scientific decision and foundation to programming the soil and water loss in the future.

Key words: Fuling area; small watershed comprehensive control; benefit analysis

我国是世界上水土流失最严重的国家之一, 水土流失分布范围广, 面积大, 侵蚀类型多, 已经成为我国的头号环境问题。在水土流失的治理工作中, 以小流域为单元进行综合治理已成为当今世界各国治理水土流失的主要形式。所谓小流域综合治理, 是在一个集水区域范围内, 在全面规划的基础上, 合理安排农业、林业、牧业、副业用地, 因地制宜、因害设防, 布设各项水土保持措施。水土保持实践证明, 小流域综合治理是能有效控制水土流失, 保护水土资源的可持续利用, 加快生态环境建设的有效途径^[1~4]。

本文系统分析了涪陵区的小流域治理状况及各项水土保持措施的配置和实施效益, 并对涪陵区建设精品小流域的对策进行总结, 旨在为今后涪陵区的水土流失治理提供更为科学严谨的理论依据。

1 涪陵区概况

1.1 自然情况

涪陵区地处川东平行岭谷区与四川盆地东南边缘的交接地带, 居三峡库区腹地, 介于北纬 $29^{\circ}21' \sim 30^{\circ}01'$, 东经 $106^{\circ}56' \sim 107^{\circ}43'$ 之间, 东邻丰都县, 南接南川市、武隆县, 西连巴南区、江北区, 北靠长寿区、垫江县。区境东西宽 74.5 km, 南北长 70.8 km, 幅员面积 2 941.46 km²。境内以低山丘陵居多, 海拔高度在 200~800 m 之间, 地形总的趋势是西北低东南高。境内地带性土壤为紫色土, 受多种成土因素影响, 土壤种类多样, 分布交错。气候属亚热带湿润季风气候, 年降雨量为 1 072 mm, 年平均气温为 22.1℃。总的特点是:

四季分明, 热量充足, 气候温和差异大, 雨量充沛分布不均, 季风影响突出, 日照少云雾多, 霜雪少无霜期长; 四季具有春早、夏长、秋短、冬迟的特点。

1.2 社会经济情况

涪陵全区辖 17 个镇、22 个乡、5 个街道办事处、1 个开发区、1 个示范区。土地总面积 2 941.46 km²。2003 年全区总人口 111.5 万人, 其中, 非农业人口 28.77 万人, 农业人口 82.73 万人, 农业劳动力 48.64 万人, 主要从事种植、加工、养殖业生产。

1.3 水土流失情况

涪陵区由于受地形地貌的影响, 加上降雨充沛, 强度大, 时空分布不均, 植被覆盖度低以及不合理的土地开垦、陡坡耕作、资源开发等人为因素, 水土流失较为严重。水土流失类型主要有水力侵蚀和重力侵蚀两种。水力侵蚀以面蚀和沟蚀为主, 重力侵蚀以滑坡、崩塌为主, 主要发生在溪沟两岸和陡坡地上。

据 2002 年重庆市水利局公告的水土流失遥感数据, 涪陵全区水土流失面积为 1 775.65 km², 占土地总面积的 60.37%, 其中: 轻度 241.58 km², 占流失面积的 13.61%; 中度 1 068.26 km², 占 60.16%; 强度 412.67 km², 占 23.24%; 极强度 52.49 km², 占 2.96%; 剧烈 0.65 km², 占 0.04%。年均土壤侵蚀模数为 3 607 t/km², 土壤侵蚀总量为 640.45 万 t。

2 治理措施

坡耕地是水土流失的重要策源地, 也是综合治理的重

* 收稿日期: 2005-11-09

基金项目: 国家科技部“十五”科技攻关计划(2001BA604A05); 涪陵区农发水土保持科研项目资助

作者简介: 周璟(1981-), 男, 贵州贵阳人, 硕士研究生, 主要从事流域综合治理研究。

点。据统计, 长江流域共有坡耕地 1 066. 7 万 hm^2 , 其中大于 25° 坡耕地面积约占总坡耕地面积的 $1/4$, 重庆市大于 25° 坡耕地面积约占总坡耕地面积的 13.9% ^[5]。

涪陵全区农耕地总面积为 12. 52 万 hm^2 , 其中大于 25° 坡耕地 0. 89 万 hm^2 ^[6], 占农耕地总面积的 7.2% 。大于 25° 坡耕地主要分布在沿江丘陵区的增福、新妙、龙桥、江北、珍溪、百胜和后山灰岩区的太和、梓里、龙塘、大木等乡镇。沿江丘陵区的江北、珍溪、增福等 24 个乡镇, 有大于 25° 坡耕地 0. 59 万 hm^2 , 占该区域农耕地 8% ; 后山灰岩区的大木、龙塘、丛林等 11 个乡镇, 有大于 25° 坡耕地 0. 18 万 hm^2 , 占该区域农耕地 7.7% 。

在治理过程中, 针对全区坡耕地的实际情况及分布状况, 采取了生物、工程与农业措施相结合的治理模式。

2.1 水土保持生物措施

涪陵区对于 25° 以上的坡地, 结合当地实际, 在进行坡改梯治理的同时, 选择适宜树种进行生物措施配置, 栽植防护林木与经济林木。在山脊阳坡以栽植油茶、杉树为主, 阴坡以栽植刺槐为主。在沟道两旁沿河两岸水源条件稍好的地带, 栽植部分速生树种, 如杨树、梧桐等, 为了达到立体栽植, 在乔木树下栽植紫穗槐乔灌结合。栽植过程中合理配置造林密度。水土保持林采取穴状、鱼鳞坑整地方式; 经果林集中连片, 规模适度, 品质好, 后期管护到位。

对山坡坡度在 $15^\circ \sim 25^\circ$ 的区域, 根据各种经济树种的生物学特性、立地条件, 因地制宜地进行合理安排和科学管理。这些坡度主要栽植一些耐旱、耐瘠薄的经济树种, 冬季水平阶整地, 按各种树种生物特性要求密度开挖 $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ 大穴, 栽植板栗、花椒等经济树种。春季植树时, 在幼树期为了充分利用土地, 同时在树下种植农作物。

在基本农田以上, 坡度在 10° 以下整好的水平梯田里按 $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ 的规格挖大树穴, 主要栽植柑橘、油桃等。

涪陵区 20 世纪 80 年代中期以来, 逐步开展退耕还林。全区根据实际情况主要发展以下几种类型: 商品用材林、竹林、芳香油类林、干鲜果品林、饲草饲料类、中草药材类、纤维原料类。如今, 实施退耕还林取得了良好的效果。例如珍溪镇于 80 年代末, 在石牛、景家等 16 个村营造防护林 132 hm^2 , 成片将陡坡耕地纳入退耕, 现今林木已覆盖山顶坡地, 完全控制了土壤侵蚀。该镇舒家村 20 世纪 80 年代末期大规模改造贫瘠坡地, 开梯建园种植各种柑橘 3. 7 万株, 不仅提高了环境效益, 减轻了水土流失, 群众还因柑橘而增加了不少经济收入。

2.2 水土保持工程措施

由于涪陵特殊的地质、土壤以及气候条件, 在该区应用比较广的几类措施有: ① 修建梯田。主要布设在靠近村庄, 坡度在 $5^\circ \sim 15^\circ$, 土层较厚, 土壤肥沃, 质地良好, 交通和水源方便的坡耕地上。坡改梯工程做到了梯面平整, 地坎结实, 路、沟、池、凼配套。坡改梯不仅能有效治理坡耕地的水土流失, 还能大幅度提高粮食单产, 是解决治理区粮食自给、促进陡坡耕地退耕还林、调整农村产业结构的一种十分有效的措施。④修建灌排沟渠。主要包括排洪沿山沟、水平沟等。排洪沿山沟主要布设在植被稀少、坡度陡、坡面长的坡中或坡脚, 沿等高线开挖沟渠, 截短坡面长度, 拦截地表径流, 使坡面水流有规律地流入沟内或蓄引水工程, 从而有效地减少坡面的水土流失; 水平沟主要布设在坡耕地上方的荒坡地上, 沿等高线开挖环山沟渠, 就地拦截坡面来水。④修建塘堰。结合农田水利基本建设, 在溪沟河流处建设, 以拦截地表径流进行蓄水灌溉。④修建蓄水池、沉沙凼。主要布设在坡耕地的低洼处或

土边、地角, 与坡面沟渠相配套, 通过沟渠拦截坡面来水, 经沉沙凼沉沙后流入蓄水池, 达到能排能灌、灌排结合的效果。

2.3 水土保持农耕措施

从涪陵区的地质土壤条件来看, 保土耕作是主要的农耕措施, 在实施保土耕作中, 采取间套种和薄膜覆盖相结合, 有效减少水土流失。此外, 水平梯田和沟坎地仅是涪陵山区农田的一部分, 绝大部分是具有一定坡度的坡式梯田和坡耕地, 这些农耕地要实现水平梯田化还需要很长一段时间和投入较多的资金。因此, 在这些坡式梯田和坡耕地上进行农牧业生产, 为了有效地控制水土流失和不断提高土壤肥力, 除其他措施外, 最主要的还是需要大力推广等高耕作等先进的水土保持农耕措施来提高农作物的产量与促进农牧业生产的发展。等高耕作即沿坡面等高线进行横向耕作, 犁沟阻止径流, 使之不能顺坡而下, 增加土壤入渗, 减少水土流失, 有利于作物生长与增产。目前, 等高耕作是晋西黄土丘陵沟壑区农民在坡耕地上广泛采用的保土耕作技术措施。大量的实践已经证明了, 坡耕地上实行等高耕作具有显著的保水、保土和保肥作用, 从而使作物产量得到显著提高, 是值得大力推广的一项耕作措施^[7-10]。涪陵区可根据实际状况引入等高耕作措施, 在生产上简单易行, 并且行之有效。

3 小流域治理状况

涪陵区从 20 世纪 80 年代初就开始初步治理水库集雨区的水土流失。特别是 1988 年被国务院批准列入长江上游水土保持重点防治区以来, 先后实施完成了“长治”工程第一、二、三、五期和国债水土保持项目。结合全区的地理位置和水土流失严重程度, 按照先易后难的原则, 水土流失治理主要布设在长江、乌江沿线的白涛、珍溪、百胜等乡镇和坪上浅丘区的堡子、马武等乡镇。截至 2002 年底, 全区共实施治理小流域 31 条, 初步治理水土流失面积 853. 1 km^2 。其中完成坡改梯 6 673. 3 hm^2 ; 营造水土保持林 20 926. 7 hm^2 ; 栽植经济果木林 8 373. 3 hm^2 ; 实施封禁治理 28 166. 7 hm^2 ; 保土耕作 21 166. 7 hm^2 。完成小型水利水保工程 48 455 处。

4 治理效益评价

针对严重的水土流失, 涪陵区长期以来进行了有效的治理。在治理措施的布设上, 全区始终坚持以小流域为单元, 坚持因地制宜、因害设防的原则。对流域上段以生态修复工程为主, 兼顾沟道治理, 在低山灰岩黄壤土陡坡立地上, 种植柏树、马尾松等水土保持林树种; 中段以发展经果林为主, 兼顾水保林和种草; 下段以坡改梯为主配套小型水利水保工程, 建设基本农田。优化配置工程措施、生物措施和农业技术措施, 取得显著成效。这一点可以从该区土地利用结构的变化(见表 1) 上看出。

4.1 基础效益

水土保持基础效益包括就地入渗、就近拦蓄两方面的效益, 其中就地入渗效益是指实施水土保持措施后, 改良土壤的理化性质, 增加土壤入渗, 从而减少地表径流, 减轻土壤侵蚀; 就近拦蓄效益是指小型水利水保工程拦蓄地表径流及其挟带的泥沙, 在减轻水土流失的同时, 还可供当地生产、生活中利用。其计算指标有减少地表径流量和减少土壤侵蚀量。计算公式为^[11]:

$$\Delta S m = S m b - S m a; \Delta S = F e \Delta S m$$

式中: $\Delta S m$ ——保土能力(减少侵蚀模数), t/km^2 ; $S m b$ ——治理前侵蚀模数, t/km^2 ; $S m a$ ——治理后侵蚀模数, t/km^2 ; ΔS ——某项措施的减蚀总量, t ; $F e$ ——某项措施的有效面积, km^2 。

表 1 涪陵区土地利用结构调整

地类		治理前		治理后	
		面积/ km ²	占比例/%	面积/ km ²	占比例/ %
林地	有林地	95.99	3.26	245.61	8.35
	经果林	49.41	1.68	236.32	8.04
	疏幼林	869.37	29.56	926.34	31.49
	合 计	1014.77	34.5	1408.27	47.88
耕地	水田	725.54	24.67	809.81	27.53
	坡耕地	797.59	27.12	315.41	10.72
	梯坪地	2.76	0.09	56.75	1.93
	合 计	1525.89	51.88	1181.97	40.18
	荒草地	108.69	3.69	1.02	0.03
	水 域	136.04	4.62	151.82	5.16
非农业生产用地		121.82	4.14	169.35	5.76
未利用地		34.25	1.16	29.03	0.99
土地总面积		2941.46	100	2941.46	100

根据在涪陵区实地调查和径流小区观测结果,各项措施效益如下表(表 2)。

表 2 各项治理措施效益估算表

措施	增产实物指标 /(kg · m ⁻³ · hm ⁻²) (t · km ⁻² · a ⁻¹) / (m ³ · hm ⁻²)	减沙量/ t	蓄水量 m ³
坡改梯	750	5100	3000
水保林	用材林 3~ 3.75	5100	2700
	薪炭林 15000	5100	2700
	经济林 1500~ 3000	3200	3000
	果木林 4500~ 15000	3200	3000
封禁治理	1.5	1250	1800
保土耕作	75	1250	1500
水保工程	0		V/2

由上述公式计算各项水土保持效益,至 2002 年底,建设基本农田 6 673.3 hm²,减少地表径流总量 2 001.99 万 m³,减少土壤侵蚀总量 34.04 万 t;营造水土保持林 2 0926.7 hm²,减少地表径流总量 5 650.21 万 m³,减少土壤侵蚀总量 106.73 万 t;栽植经果林 8 373.3 hm²,减少地表径流总量 2 511.99 万 m³,减少土壤侵蚀总量 26.79 万 t;实行封禁治理 28 166.7 hm²,减少地表径流总量 5 070.01 万 m³,减少土壤侵蚀总量 35.21 万 t;保土耕作 21 166.7 hm²,减少地表径流总量 3 175 万 m³,减少土壤侵蚀总量 26.46 万 t;

4.2 经济效益

全区在小流域综合治理过程中,以提高治理效益、改善生态环境为中心,不断探索和优化治理模式,提高治理质量,使治理后的农业生产条件和农民生活质量得到很大程度的改善和提高,水土流失初步得以控制,其效益十分显著。

据典型调查,水系配套齐全、梯面平整的坡改梯工程,每公顷较改前的坡耕地可增产粮食 450 kg,仅此一项,治理区就可年增产粮食 289.5 万 kg,同时也为陡坡耕地的退耕还林创造了物质基础,解决了农民的后顾之忧。开梯建园栽植的经果林既把农民从单一的粮食种植观念中解放出来向多种经营方向发展,又调整了农业产业结构,带来的经济效益十分可观,也进一步促进了当地农民脱贫致富。建设基本农田和实行保土耕作措施,可累计增产粮食 15 160.36 万 kg,产值 21 224.50 万元;发展果木林,累计增产果品 176 472.00 万 kg,产值 352 944.00 万元。其余措施也可带来较好的经济收入。除产生直接经济效益外,各项措施也带来良好的间接经济效益,如实施退耕还林后,将有大量的劳动力从土地中解放出来,用于发展家庭养殖业或外出打工从事第三产业,不仅能增加经济收入,改善生活或生产条件,还将极大地改善生态环境。

4.3 生态效益

全区经过几年的综合治理,各项水土保持措施面积累计达到 1 722.65 km²,治理程度达到 97.02%,每年减少入河泥沙 88.52 万 t,水土流失基本得到控制。林草覆盖率由治理前的 32.65% 提高到目前的 47.88%。植物措施面积和地面林草覆盖率的增加,能有效涵养水源,减少地表径流和冲刷,减轻土壤侵蚀程度,减少水土流失,增加土壤肥力,提高土地生产力,促进生态环境向良性循环发展。

通过几年的治理,涪陵全区生态环境得到明显改善。全区共计营造水土保持林 20 926.7 hm²,实行封禁治理 28 166.7 hm²。治理区土壤侵蚀量减少 72%。通过大面积的植树造林和封禁治理,治理区生态环境得到显著改善,如涪陵区堡子清水塘库区出现了大量白鹭就是最好的例证。

4.4 社会效益

通过山、水、田、林、路的综合治理,一方面增强了发展“三高”农业的后劲,使治理区林茂粮丰,呈现一派山清水秀的新农村景象;另一方面进一步提高了广大干部群众的水土保持国策意识,治理水土流失的积极性日益高涨,社会效益显著。小流域通过综合治理,不仅提高了防洪标准,有效的保护了当地群众生命财产安全,提高了人民生产和生活水平,也为发展涪陵全区效益农业和社会经济的可持续发展创造了条件。

5 小流域综合治理对策

精品小流域是指通过全面规划、精心施工和 5~ 10 年的后期管护完善,使水土资源的开发利用效益得到最大发挥,水土流失得到有效控制,生态环境明显改善的小流域^[12]。

针对涪陵全区的实际状况以及坡耕地的分布,涪陵小流域治理要达到精品小流域程度,应以改造坡耕地为重点,保护现有森林植被,大力发展多种经营。仁义、中丰、珍溪、百胜、江北的荔枝、江东、清溪、南沱、马武、太和、增福、两汇、新妙等沿江地区可发展柑橘、蚕桑、榨菜等多种经营;惠民、堡子、蔺市、青羊、同乐、聚宝、龙潭、新村、明家等浅丘区可发展蚕桑、榨菜、烤烟、生猪等经营,建立商品粮基地。此外,还应采取以下对策:

(1) 因地制宜,合理规划。在治理过程中,以区为单位,制定 5~ 10 年的区级水土保持生态建设规划,规划设计要在实地勘测和调研的基础上完成,不能闭门造车,纸上谈兵。重视措施合理配置,宜林则林、宜草则草、宜工程则工程。工程要集中连片,规模治理,要解决与农民利益衔接问题,让农民积极参与,要充分考虑流域治理与当地区域经济、农村产业结构调整的结合。深入发动群众,大力宣传水土保持等法规,调动群众治理的积极性。

(2) 严格把关,科学施工。要排除一切人为干扰,严格按照规划施工。要严把质量关。如造林要把选苗关、栽植关和浇水关,苗木要全部达到一级苗;打坝要把好定线关、清基关和碾压关。重视成熟实用技术的应用,要大力应用山地微灌、径流水保林、山地植物篱、造林保水剂等技术。有效组织施工,选择优秀专业队进行施工,进行工程监理和招投标。

(3) 落实权属,加强管护。结合实际出台优惠政策促进“四荒”及治理成果的承包、拍卖,要对治理大户给予技术、信息、经济、政策等方面的扶持。建立合理的支持服务系统,种植优良牧草,为发展畜牧业奠定基础;提供资金支持,保障禁牧轮牧顺利起步;加强技术培训,使农民尽快掌握舍养、防疫、繁殖技术;建立龙头加工企业,走畜产品深加工之路。建立强有力的行政组织保障系统。

(下转第 321 页)

路、铁路、宽度小于两个像元的河流及居民地周围的混合像元多误提为裸地; 4) 非监督分类法: 提取的居民地非常离散, 如清州镇只提取出了一半多一点区域。此外, 云没有被分出来, 而农田则被分成了两类。可见, 非监督分类法不适用于提取研究区的居民地信息。

表 3 不同方法提取的居民地面积及其误差大小

	面积/ km ²	绝对误差/ km ²	相对误差/ %
光谱阈值法	79. 25	4. 07	5. 41
NDBI 指数法*	82. 07	6. 89	9. 16
监督分类(第 3 次)	80. 65	5. 47	7. 28
非监督分类	64. 84	- 10. 34	- 13. 75
目视解译屏幕数字化	75. 18	0	0

* 采用 NDBI> 0. 12 模型。

综合以上分析可以认为, 光谱阈值法是最适合本研究区居民地信息提取的方法, 其模型为: IF (TM5- TM4> K1) AND (TM3+ TM5+ TM7> K2) THEN 为居民地; 其中, K1= 25, K2= 230。

参考文献:

[1] 左大康. 地理学词典[M]. 北京: 科学出版社, 1990.
[2] 房世波, 潘剑君, 陈彩虹. 利用 TM 和 SPOT 遥感图像对南京市城镇用地扩展的监测[J]. 南京农业大学学报, 2000 , 23 (3) : 49- 52.
[3] 杨存建, 周成虎. 基于知识发现的 TM 图像居民地自动提取研究[J]. 遥感技术与应用, 2001, 16(1) : 1- 6.
[4] 杨存建, 周成虎. TM 图像的居民地信息提取方法研究[J]. 遥感学报, 2000, 4(2) : 146- 150.
[5] 高永光, 祝民强, 朱骥, 等. 赣中红壤区 TM 图像的居民地信息自动提取专家模式研究[J]. 国土资源遥感, 2002, (4) : 67- 69.
[6] 赵 萍, 冯学智, 林广发. SPOT 卫星图像居民地信息自动提取的决策树方法研究[J]. 遥感学报, 2003, 7(4) : 309- 315.
[7] 查勇, 倪绍祥, 杨山. 一种利用 TM 图像自动提取城镇用地信息的有效方法[J]. 遥感学报, 2003, 7 (1) : 37- 40.

(上接第 318 页)

参考文献:

[1] 聂锐华, 代华龙, 雷孝章, 等. 川中小流域综合治理与开发研究[J]. 水土保持学报, 2003, 17(2) : 103- 106.
[2] 丁圣彦, 梁国付, 曹新向. 集水背景下小流域综合治理的措施和管理形式[J]. 水土保持通报, 2003, 23(2) : 50- 52.
[3] 何福红, 黄明斌, 党廷辉. 黄土高原沟壑区小流域综合治理的生态水文效应[J]. 水土保持研究, 2003, 10(2) : 33- 37.
[4] 段巧甫. 小流域综合治理开发是加快生态环境建设的有效途径[J]. 中国水土保持, 2000, (6) : 13- 15.
[5] 史立人. 长江流域的坡耕地治理[J]. 人民长江, 1999, 30(7) : 25- 27.
[6] 李克炯, 赵治善. 涪陵区大于 25° 坡地退耕还林调查[J]. 林业经济, 2000, (5) : 29- 33.
[7] 李凤, 张如良. 坡耕地实行保土耕作的效益实验分析[J]. 水土保持研究, 2000, 7(3) : 184- 186.
[8] 王健, 吴发启, 孟秦倩. 农业耕作措施蓄水保土效益实验研究[J]. 水土保持通报, 2004, 24(5) : 39- 41.
[9] 赵西宁, 王万忠, 吴发启. 不同耕作管理措施对坡耕地降雨入渗的影响[J]. 西北农林科技大学学报, 2004, 32(2) : 69- 72.
[10] 吴发启, 赵西宁, 崔卫芳. 坡耕地耕作管理措施对降雨入渗的影响[J]. 水土保持学报, 2003, 17(3) : 115- 117.
[11] 韩玉玲. 小流域综合治理效益分析[J]. 浙江水利科技, 2001, (4) : 13- 16.
[12] 左中昌, 石生新, 等. 山西省精品小流域建设的成效与做法[J]. 中国水土保持, 2002, (9) : 13- 14.

(上接封四)

93 Researches of the Effects of Influence Factors on Surface Flow in Hilly and Gully Region of the Loess Plateau JIN Yan-hai^{1, 2}, CHAI Jian-hua², ZH U Zhi-hong², et al. (292)
94 Research Development on Effect Resulted from Loss of Soil and Water in Sloping Field to Eutrophication of Water Body W U Xi-yuan¹, ZHANG Li-ping^{1, 2} (296)
95 Preliminary Study on Monitoring Man-made Soil Erosion Modulus of Guangdong Province Through Standard Stake Method WANG Ji-zeng¹, W U Zhi-feng^{2, 3}, ZH U Li-an^{2, 3}, et al. (299)
96 Analysis of Exploitation and Utilization of Resources of Cultivated Land of Qinghai Province and Study of Countermeasures XIE A i-liang¹, LIU Zhong-x iu¹, YAN G Tai-bao² (302)
97 Study on A Computational Method of District Runoff iv- Algorithm Design YAO Zhi-hong^{1, 2}, YAN G Qing-ke¹, W U Zhe³, et al. (306)
98 The Resource of Geological Remains and Sustainable Development of Jianmenguan Tourism Area WEI Yue-long¹, QIN Jian-xiong¹, ZHANG Ling-yun² (309)
99 Design of Land Information System Based on ARC/INFO ... ZHA O Rong-qin¹, LIU Ying², MEN G Qing-x iang³ (313)
100 The State of Small Watershed Comprehensive Control and the Benefit from Countermeasure in Fuling Area ZHOU Jing, HE Bing-hui (316)
101 Methodology of Retrieving Residential Area from Remotely Sensed Image XUE H ui, NI Shao-xiang (319)