

福建山地农业水土保持生态建设途径研究

陈明霞, 查 轩

(福建师范大学地理研究所, 福州 350007)

摘 要: 福建山地丘陵占全省土地面积的 85%, 随着人口的增长, 充分合理利用山地资源促进山地农业生态建设成为解决人地矛盾与实施可持续发展的关键。通过调查, 系统论述了福建山地农业环境特征及开发利用中存在的重大问题, 提出调整农林牧业布局、调整林业种群和群落结构及山地合理开发利用等水土保持生态建设途径。

关键词: 福建; 山地农业; 水土保持

中图分类号: S157; X171. 1

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2004)03-0116-04

Studies on the Constructive Way of Agricultural Soil and Water Conservation in Fujian Mountainous Region

CHEN Ming-xia, ZHA Xuan

(Institute of Geography, Fujian Normal University, Fuzhou 350007, China)

**Abstract** Because of 85 percent of Fujian Province are mountain areas and the increasing of population, it has become the key to resolving the conflict between man and land and carrying out the sustainable strategy to make full and reasonable use of the mountain resources and construct ecological agriculture in these areas Based on the investigation, the agricultural environment characteristic and main problems in development in these areas are systematically expounded Approaches are put up to adjust the distribution of agriculture, forestry and animal husbandry, the structure of forestry population and community and mountain areas' rational exploration

**Key words:** Fujian; mountain agriculture; soil and water conservation

福建地跨中亚热带与南亚热带, 全省土地总面积 122 465 80 km<sup>2</sup>, 水热条件优越, 年平均气温 17~ 21℃, 10℃积温 5 000~ 7 700℃, 无霜期达 225~ 336 d, 年降水量为 1 100~ 2 000 mm。境内地势起伏, 有相当部分的农业土壤分布于丘陵、台地上, 易引起水土流失, 生态环境脆弱, 土地退化严重, 若山地可实施全面封山育林, 对保持水土是最为有利的。但从福建省情看, 人均耕地只有 0.039 hm<sup>2</sup>, 居全国各省之末。随着人口的增长, 人地矛盾将更加突出, 势必要求农业从传统的“盆谷农业”延伸至山地农业, “未来农业希望在山区”的观点已引起广泛重视。由于山地生态环境相对脆弱, 从环境与发展角度来看, 山区森林和草原破坏使山区自然生态调节功能衰退, 加剧了自然灾害对本地区和下游平原地区的危害。因而山地农业势必肩负着水土保持和山区经济基础发展的双重任务, 具有自己特有的发展模式。

1 福建山地农业环境特征

1.1 错综复杂的地貌类型

福建是多山省份(表 1)<sup>[1]</sup>, 山地生态系统脆弱, 属水土流失易发区。平原只分布在东南沿海的狭窄地带, 地势总体上自西北向东南降低。闽西北的武夷山脉和闽中的戴云山脉, 呈北北东和北东走向大体相互平行斜贯全省, 构成本省山地丘陵地貌的主体骨架。福建中等山地海拔在 800~ 2 000

m 之间, 坡度一般都比较陡, 主要分布于闽西和闽中两大山带。在中山山区内, 镶嵌着不少小型的山间盆地, 居民点一般分布在这些盆地, 山上辟有梯田, 在梯田之上的山坡上, 种植茶、油茶等经济作物, 耕作线可达海拔 1 100 m 的高程。低山区水热条件优越, 有利于木本植物的生长, 森林资源十分丰富, 是福建森林主要分布地带, 除了营造用材林外, 还种植相当大的一部分油茶、茶、果树, 靠近村落的低山有梯田, 种植水稻等粮食作物。而丘陵地是人类利用较频繁的地区, 在福建有着广泛的分布, 尤其在沿海地区和内陆盆地的沿河两侧, 种植作物以水稻为主。

表 1 福建省地貌类型划分

类型名称	绝对高度/m	占全省陆地面积/%
中山	> 800~ 900	21.99
低山	500~ 800(或 900)	31.39
丘陵	< 500	29.01
平原	< 200	10

1.2 山地生态环境垂直分异显著

福建是一个以山地丘陵地貌为主的省份, 山地丘陵地貌强烈地改变着水平地带性的生物气候特征, 从山麓到山顶, 随着海拔高度的上升, 气温降低, 降水量在一定高度内增加, 使山地从山麓到山顶有着暖、温、凉、冷不同的生态环境, 构成山地生

态环境的垂直分异特点,使得土壤和植物等也有明显的垂直地带性(表 2)<sup>[2]</sup>。以斜贯本省两大山带之一的武夷山脉为例,在海拔 1 100 m 以下是常绿阔叶林,杉木、马尾松、毛竹等人工林也多分布本带;海拔 1 100~ 1 500 m 之间,为针阔叶林和常绿、落叶阔叶混交林;海拔 1 500~ 1 800 m 之间分布着针叶林;1 800~ 1 900 m 之间分布着山地苔藓矮林;海拔 1 800 m 以上的山体顶部和缓坡地段,分布着山地草甸。其布局体现了冷、凉、温暖不同生态环境,自然植被垂直分布明显。

表 2 福建山地生态系统的垂直分异

生态 环境	海拔 /m	年均气 温/ ℃	10 积温/ ℃	年降水 量/mm	相对湿 度/%	主要土 壤类型	主要植 被类型
暖	400	19.5~ 21.5	6500~ 7800	1000~ 1700	75~ 80	砖红壤 性红壤	南亚热带 季雨林
温	400~ 1000	15~ 19.5	4500~ 6500	1500~ 2000	80~ 85	红壤	常绿阔 叶林
凉	1000~ 1400	12~ 15	4000~ 4500	1800~ 2200	> 85	黄壤	常绿针叶 混交林
冷	1400	8~ 12	< 4500	2200 左右	> 85	山地 草甸土	草甸植物

1.3 土地利用类型区域差异明显

福建有漳州、福州、兴化和泉州四大平原,地势平缓,土地利用主要是集约型,利用率较高,生产潜力得到较为充分的发挥,粮食产量高且稳定。而闽西、闽北地区以山地丘陵为主,气温较低,光照较差,复种指数较低,相对来说人少地多,海拔 50m 以下只占 4.05%,500 m 以上耕地占 26.5%,垦殖率和耕地密度分别为 8.25% 和 123.71/km<sup>2</sup>。由于山地丘陵多,土地利用主要受山地垂直的温度差异影响,所以该区以温差式土地利用为主,对于海拔 500 m 以下的丘陵,既是全省生产力最大,近期开发条件最好,但同时又是水土流失最严重的层带(表 3)<sup>[2]</sup>,用养失调,有的处于半荒芜半闲置状态,甚至丧失资源更新能力,研究和防止或减少土壤侵蚀、恢复退化生态系统生产力的各种水土保持型土地利用模式在该区占有重要地位。内陆地区人口密度较小,人均占有耕地为 0.07 hm<sup>2</sup>,且受技术水平的限制,土地利用布局以省工为主要目的,其特点是:耕作制单一化,复种指数低,耕作粗放,广种薄收。

表 3 福建山地不同土地类型的土壤侵蚀情况

土地类型	林地	草地	园地(经济林地)	坡耕地
侵蚀面积占各地类总面积的/%	10.7	2.3	45.8	92.0

2 开发利用中存在的主要问题

2.1 水土流失日趋严重

水土流失是生态系统脆弱性的重要表现。据第三次动态遥感调查的结果显示,2000 年福建省土壤侵蚀总面积为 13 133.65 km<sup>2</sup>,占土地总面积的 10.72%。从水土流失的分布看,以海拔 500 m 以下的丘陵地带侵蚀面积最大,该区是福建山地森林生态系统遭受破坏最严重的地区,森林是陆地生态系统的主体,是人类最重要的再生资源,森林资源的破坏和匮乏是生态环境恶化的开始。随着工农业的发展,社会对木材的需求愈来愈大,造成森林滥砍滥伐现象此起彼伏,森林资源严重破坏。森林遭受破坏后,地面失去了庇护,由于风化层结构松散,结持力差,抗蚀能力低,容易引起水土流失,花岗岩和红色岩层分布地区尤为明显,占全省水土流失总面积的 66.9%。同时,为了尽可能地满足对木材的需求,各地大面积成片营造速生丰产针叶纯林,造成严重的森林针叶化现象,在获取经济效

益的同时,森林的生态功能急剧退化,生态环境质量明显下降。福建省山地丘陵比重大,而耕地面积少,致使人地矛盾尤其突出,随着人口增长对农产品需求增加,大面积的坡地被开发成园地及坡耕地,使许多结构相对复杂、稳定性较强、生物品种多样的自然坡地生态系统被结构单调、稳定性较弱的人工植被系统取代,加上坡地工程质量低以及不合理耕作方法,使土壤侵蚀强度增加。坡耕地和园地的侵蚀面积分别占该地类总面积的 92% 和 45.8%,可见福建农地的水土流失是导致土壤肥力退化的根本原因之一。

从水土流失的坡度来看,25° 以上的陡坡地水土流失面积占全省水土流失总面积的 48.1%;从空间变化看,50 年代水土流失主要发生在人口稠密的城镇附近和沿海地区,内陆山区相对较轻,随后水土流失范围逐渐扩大,由沿海向内陆,由丘陵向山地,由河流下游向上游迅速发展。特别是近些年来,片面追求发展经济,盲目开荒植菜种果,从而使林地面积缩小,木材蓄积量减少,地表覆盖度明显下降,加上降雨较为集中,多暴雨和大暴雨,形成强大的降雨侵蚀动力,使水土流失更为严重。

2.2 水旱灾害频繁

我省为典型的季风气候,水量的年内、年际变化大,枯水年水量只占丰水年水量的 1/3 左右,汛期水量又相当集中,这是造成水旱灾害频繁的主要原因。由于森林植被几度受到破坏,削弱了流域涵养水源的功能,影响到浅层地下水储量及其河流的补给量,使旱情更为严重,尤其是闽东南沿海地区为全省年降水量最少的地区,年降水变率大部分在 12%~ 20% 间,干旱威胁比其他地区严重。台风雨能在一定程度上缓和沿海地区夏秋间的旱情,但若台风登陆本境,挟来狂风暴雨,常会造成严重灾害。大洪水主要取决于大暴雨的天气系统,但也有森林植被的破坏,加快了地表径流汇流速度,加大了地表水径流量,也会起到增大洪峰流量的作用。据统计,全省山区的水土流失面积约为 100 万 hm<sup>2</sup>,这不仅造成了山区自然灾害的频繁出现,而且每年冲走的大量泥沙造成严重的泥石流灾害,直接威胁着相当数量的厂矿、农田、村庄的安全。如此严重的矛盾和问题不解决,我省的经济发展不仅不可能持续而且由生态失衡而导致引起的自然灾害亦将给国民经济发展带来巨大损失。

2.3 耕地重用轻养,土壤肥力减退

据研究<sup>[3]</sup>,山地林草自然植被被农作物、经济林等人工植被替代之后,生物群落结构趋于简单,群落成分趋于单一,同时改变了生物与土壤间物质强度,其结果导致农业地生态系统功能的减弱,易出现土壤肥力衰退和水土流失。有些地区的土地承包者,轻视对土地的保护和地力的培育,在耕地利用中,采取短期行为,重用轻养,在施肥方面多施速效化肥,少施或不施农家肥;在化肥施用中则重施氮肥,少施磷钾肥;在耕作利用中,复种多,密度大,休闲少,管理粗放。从而使许多耕地耕层变浅,土质偏黏或偏砂,土体板结,通气性差,有机质含量降低,耕层有机质含量< 10 g/kg 的有 11.2 万 hm<sup>2</sup>,占农地的 42.22%。有效硼、钼、锌等微量元素强烈淋失,几乎所有的山地土壤有效锌、硼含量都在营养临界值以下。山地自然土壤的矿质元素贫乏,土壤淋溶作用强烈。土地的自然生产力有着明显下降的趋势,作物产量不高,要获得单位面积产量的提高,必须增加更大的投入,增施更多的肥料。当前大多数农民在难以更多投入的情况下,中低产田面积仍在扩大,严重阻碍我省农业的可持续发展。

### 3 山地农业水土保持生态建设途径

得天独厚的自然环境和丰富多样的自然资源是我省社会经济可持续发展的重要自然基础;且福建省作为中国改革开放前沿省份,近年来社会经济得到了快速增长,经济实力大大提高,为社会经济可持续发展提供经济保证。坚实的自然基础和经济保证为该省山地农业可持续发展提供了有力保障。

#### 3.1 水土保持生态建设是实现山地农业可持续发展的关键

复杂的山区地形,不仅使光照、土壤、水分、生物等生态因子具有显著的立体差异,而且也使自然生态环境极具复杂性和丰富性。山区的这一特点无疑为发展农、林、牧、副、渔、草等综合开发创造了良好的条件。但同时由于山区地势陡峭,土壤瘠薄,极易造成水土流失,使生态系统表现出极大的不稳定性与脆弱性,所以山地农业不仅具有农业经济的一般特点,同时具有自然资源的多重性和产品的多样性、生态环境的脆弱性和农业生产不稳定性等特点。因此,任何不适当的人工干预都会造成生态系统的逆向演进。

近年来,坡地开发席卷八闽大地,在山地开发热中,群众收到了一定经济效益,但也存在不少水土保持问题。由于政策执行偏差和部分领导为了追求政绩,片面要求开发规模,使各地一轰而上,缺乏因地制宜和科学规划,在 25° 以上的山地毁林开垦,陡坡、顺坡开垦,破坏了原有的坡地生态系统,造成严重的水土流失与土壤退化。由于水土流失造成的自然资源破坏和自然灾害的扩展,使广大山区陷入“越穷越垦,越垦越穷”的恶性循环之中,给山地农业经济的持续发展带来毁灭性打击。既然环境问题已成为福建山地农业发展的主要障碍,那么解决生态失衡问题也理所当然地成为现阶段山地农业发展中的重要任务。鉴于福建是南方水土流失较严重的地区,为了有效防治水土流失,福建近几年在进行山地农业建设时,致力于从根本上解决当地居民经济发展问题和生活能源问题,以期彻底扭转林木保存率低下、被动局面,还重视植树种草,形成以草牧结合为基础的生态农业体系,全省现有幼龄果(茶)园 20 万  $\text{hm}^2$ ,还有大量的荒山荒地,可用以发展红壤区草-牧生态体系。以果园种草为例,果园种草可以减少水土流失 76%,土壤肥力提高 23%~53%。

#### 3.2 山地农业水土保持生态建设途径

水土保持是山区生态农业建设的第一步,封山育林是水土保持面积最大、任务最艰巨的治理措施,恢复森林植被是山区面积最大、任务最紧迫的生态环境治理措施,是实现山区农业经济持续发展的根本保障。从调查结果来看,对福建林木破坏的最主要原因是开荒种田和礁采毁林,成林损坏几乎是人为因素所致,即使是幼林损坏也主要是人为封禁不力所致。

##### 3.2.1 调整农林牧业的布局

从全省范围来看,大于 25° 土壤侵蚀面积接近 1 000  $\text{km}^2$ ,按水土保持法的规定,大于 25° 应禁止开垦,因此一方面要严格执行水土保持法,禁止在 25° 以上陡坡地开垦种植农作物,另一方面,要积极采取退耕还林草等水土保持措施,尽快减少土壤侵蚀面积。同时应该看到当前本省粮食生产水平仍然很低,尚不能满足实际需要。从现有生产水平看,粮食生产总量在很大程度上还有赖于一定面积的保证,特别是改革开放以来,随着福建经济自身发展,交通便利的沿海平原土地被占用,平原农业用地面积不断减少,仅靠对平原土地开发来满足食物需求是不可能的。所以在考虑大农业内部结构时,要根据各地的不同情况,运用系统科学方法,提出长、中、短期的目标。既要考虑发挥地区优势,也要考虑再生资源对人的供养能

力,以求得到合理的比例。因此按照生态省建设要求,立足于开发丘陵山地,通过改善农业产业结构和食物结构来解决粮食不足的矛盾,并且有效预防水土流失,保护土地生产力。

##### 3.2.2 植树造林,调整林业种群和群落结构

福建山地是我国重要林区之一,森林覆盖率达 60.5%,但也存在林分、树种和林龄结构不合理,森林的功能不能充分发挥,生态效益明显偏低。首先,根据因地制宜,因害设防的原则,在中山、低山要营造水源涵养林,丘陵坡地营造水土保持林,滩川地营造农田防护林。其次,保护好现有森林,加强对现有林的经营管理,提高林分质量,使其发挥更大的效益。对现有的次生林进行人工抚育,对残林迹地进行封山育林改造更新,对乱砍滥伐现象必须坚决制止。第三,全面推行生态公益林的补偿措施。生态公益林补偿机制是林业经济改革的一项重要内容,向森林资源有偿使用、资产化管理过渡的重要一环,我们要从宏观上认真把握,在具体操作上,分步实施,扎实细致地做好具体工作,为逐步在我省建立完善的资源有偿使用体系奠定基础,保证和激发基层爱林护林积极性。

##### 3.2.3 山地水土保持与合理开发利用

山地农业在水土保持建设中要重视山区生态环境的复杂性和生态系统的脆弱性,特别强调生态环境的保护,强调因地制宜,综合发展,并注意有效地利用系统中“废弃物”,这不仅符合山区自然环境的复杂性和生态系统脆弱性的特点,而且也使山区农业生产的经济效益、生态效益和社会效益大大提高。如建瓯市充分利用山区拥有的自然资源优势,走农、林、牧、渔、草综合治理与发展的道路,大力开发高产优质高效农业,实行果沼牧综合立体开发山地资源,取得了明显的经济、社会、生态效益。目前,我省高达 10 92 万  $\text{hm}^2$  丘陵山地未得到很好的利用,其中海拔 500 m 以下的占 63.9%,充分合理地开发丘陵缓坡山地资源,已成为解决该区人地矛盾突出问题的关键<sup>[5]</sup>。根据对安溪水土保持试验站对花岗岩不同土地利用类型坡地的水土流失特征的初步研究表明<sup>[6]</sup>,坡地只要有一定的植被覆盖和适当的坡地工程,水土流失均可得到控制。松耕使坡耕地土壤侵蚀力急剧下降,必须加强夏季园面覆盖。实测结果显示,香根草带和牧草覆盖均有良好的保持水土效益,与山边沟工程结合,可以在较陡坡地果园开发中替代梯田台地进行推广,据研究,果园种草可以减少水土流失 76%,土壤肥力提高 23%~53%。图 1 为福建山地农业良性循环模式图,以供建设参考。

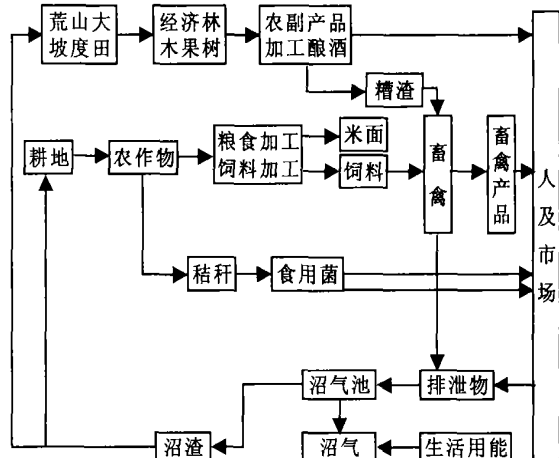


图 1 福建山地农业良性循环网示意图

总之,在环境日趋恶化与经济快速发展的双重压力下,区域农业的重心已经不依人的意志转向了广大山区,这不仅

仅因为山区地域的广阔和自然资源的多样性, 而是因为山地生态环境恶化易导致严重的自然灾害, 不解决山区生态环境问题, 区域生态就不可能从根本上得以改善。因此, 山地农业的水土保持生态建设不仅仅是山区农业实现可持续发展的重要条件, 而且是解决我省环境与发展问题, 实现全省经济的持续发展的重要举措和根本保证。

参考文献:

[1] 福建师范大学地理系编写组 福建自然地理[M] 福州: 福建人民出版社, 1987. 56- 57.  
[2] 朱鹤健 我国山丘红壤土地利用现状和发展方向——以福建省为例[M] 福州: 福建科学技术出版社, 1991. 40- 50  
[3] 赵召炳 福建山地的自然特点及其开发利用的初步研究[J] 地理学报, 1984, 39(4): 16- 17.  
[4] 何文博 关于实施生态省建设的思考[J] 中国环境管理, 1999, (6): 7- 10  
[5] 查轩, 黄少燕 南方山地果园开发中的水土保持问题[J] 水土保持研究, 1999, 6(2): 72- 75  
[6] 阮伏水 花岗岩不同土地利用类型坡地水土流失特征[J] 地理研究, 1995, (6): 63- 71.

(上接第 69 页)

表 7 小坝子乡土壤水蚀强度分级

级别	平均侵蚀模数/(t·hm <sup>-2</sup> ·a <sup>-1</sup> )	面积/hm <sup>2</sup>	百分比/%
I 微度侵蚀	< 5	9380	30.26
II 轻度侵蚀	5~ 25	8300	26.77
III 中度侵蚀	25~ 50	6190	19.97
IV 强度侵蚀	50~ 80	4542	14.65
V 极强度侵蚀	80~ 150	2590	8.35
VI 剧烈侵蚀	> 150		
总计		31002	100

表 8 风蚀强度分级指标

风蚀危险值W	1	W	2	2<W	3	3<W	4	4<W	5
风蚀强度等级	轻度侵蚀		中度侵蚀		强度侵蚀		剧烈侵蚀		

表 9 小坝子乡风蚀强度分级

侵蚀级别	面积/hm <sup>2</sup>	百分数/%
轻度侵蚀	4295	13.85
中度侵蚀	9703	31.30
强度侵蚀	14970	48.29
剧烈侵蚀	2034	6.56
总计	31002	100

参考文献:

[1] 刘宝元, 等 土壤侵蚀预报模型[M] 北京: 中国科学技术出版社, 2001.  
[2] 吴正 风沙地貌学[M] 北京: 科学出版社, 1987.  
[3] [美]R. 拉尔 土壤侵蚀研究方法[M] 黄河水利委员会宣传中心译 北京: 科学出版社, 1991.  
[4] 符素华, 张卫国, 刘宝元, 等 北京山区小流域土壤侵蚀模型[J] 水土保持研究, 2001, 8(4): 114- 120  
[5] 王万忠, 焦菊英 中国的土壤侵蚀因子定量评价研究[J] 水土保持通报, 1996, 16(5): 1- 20  
[6] 王书霞, 等 基于地理信息系统的土壤侵蚀研究[J] 水土保持通报, 2001, 21(3): 21- 23  
[7] J.Schmidt, Berlin 降雨侵蚀数学仿真模型[J] 水土保持科技情报, 1997, (3): 38- 41.  
[8] 刘松林 通用公式(U.S.L.E)中降雨侵蚀因子(R)的推求[J] 南昌水专学报, 1995, (2): 14- 17.  
[9] 李玉宝 宁夏土壤风蚀研究[D] 北京: 北京林业大学 2001.  
[10] 董治宝, 高尚玉, 董光荣 土壤风蚀预报研究述评[J] 中国沙漠, 1999, (4): 312- 317.  
[11] 张国平, 张增祥, 刘纪远 中国土壤风力侵蚀空间格局及驱动因子分析[J] 地理学报, 2001, (2): 146- 158  
[12] 马蔼乃 中国水土流失灾害的分类分级和危险度评价方法研究[M] 北京: 中国科学技术出版社, 1993.

将小坝子乡土壤水蚀、风蚀强度进行综合比较, 见图 2。

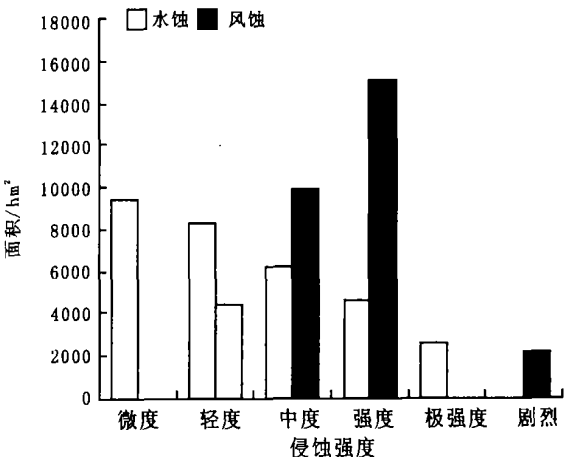


图 2 小坝子乡土壤水蚀、风蚀特征

7 小 结

- (1) 小坝子乡是以风蚀为主, 风蚀、水蚀复合侵蚀危害区。
- (2) 小坝子乡 2002 年平均土壤水蚀模数为 39.27 t/(hm<sup>2</sup>·a), 属中度侵蚀。全乡土壤水蚀强度以微度和轻度为主, 分别占土壤水蚀面积 30.26% 和 26.77%, 强度和极强度侵蚀占 23%。
- (3) 小坝子乡土壤风蚀以强度为主, 占风蚀面积的 48.29%, 中度侵蚀占 31.3%。