

# 鲁中南低山丘陵区水土流失原因及治理措施

刘福臣, 方静, 黄怀峰

(山东水利职业学院, 山东日照 276826)

**摘要:** 鲁中南低山丘陵区由于山高坡陡, 冲蚀切割强烈, 为山东省水土流失最严重的地区。阐述了鲁中南低山丘陵区水土流失的现状及其危害, 分析了其形成的原因。该区通过建立工程、生物、农业措施紧密结合的防护体系, 有效地控制水土流失, 改善生态环境, 取得了显著的生态效益、社会效益和经济效益。

**关键词:** 水土流失; 侵蚀模数; 治理措施; 可持续发展

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2008)04-0170-02

中图分类号: S157.2

## Causes and Harnessing Measures of Soil and Water Loss in the Low Foothill Area of South Central Shandong Province

LIU Fuchen, FANG Jing, HUANG Huai feng

(Shandong Water Polytechnic, Rizhao, Shandong 276826, China)

**Abstract:** The low foothill area in south central area is the most serious area suffering from soil and water loss in Shandong Province because of its steep slope and intense washout and cutting. The present situation and harms of soil and water loss are described and its causes are analyzed. By establishing the protection system integrated with engineering, biological and agricultural measures, effectively controlling soil and water loss, and improving ecological environment, the remarkable benefits of ecology, society, and economy have been obtained.

**Keywords:** soil and water loss; erosion modulus; harnessing measure; sustainable development

鲁中南低山丘陵区东起沂沭断裂带昌邑一大店断裂, 西至京杭大运河, 南接江苏, 北接黄河, 总面积 34 633 km<sup>2</sup>, 占山东省山丘面积的 51%<sup>[1]</sup>。中部、西部、北部多为石灰岩、页岩, 群众称为青石山区; 东南部为花岗岩、变质岩, 群众称为砂石山区。青石山区, 山坡陡峭, 地面坡度一般在 30° 以上, 喀斯特发育, 土层薄, 地少人多, 耕垦指数高, 暴雨集中, 年侵蚀模数 1 000~ 3 000 t/km<sup>2</sup>; 砂石山区, 地面坡度 15°~ 35°, 土层瘠薄, 林木稀少, 耕垦指数高, 多为顺坡耕种, 土地砂粒化严重, 冲沟密度大, 年侵蚀模数 3 000~ 4 000 t/km<sup>2</sup>, 是全省水土流失最严重的地区。1990 年全省 15 个重点贫困县中, 有 9 个地处水土流失严重的沂蒙山区<sup>[2]</sup>。

### 1 水土流失的危害

水土流失严重破坏了居民赖以生存的土地资源, 使土壤养分流失, 土地生产力下降, 生态环境恶化, 自然灾害加剧。

#### 1.1 土层瘠薄, 土地生产力下降

鲁中南地区的砂石山区, 土壤为变质岩、花岗岩的风化产物, 土壤细粒、黏粒含量低, 粗粒含量高, 由于水力对土壤的选择性侵蚀, 土壤砂化严重, 致使土壤漏水、漏肥、易涝、易旱, 土地生产力下降。鲁中南地区 20 世纪 80 年代土壤的有机质含量较 50 年代下降 10%。

#### 1.2 旱洪灾害频繁

大量的水土流失, 导致土壤的下垫面破坏, 地表切割支离破碎, 水利设施差, 蓄提水困难, 植被破坏后, 生态环境恶化。水土流失影响了当地小气候, 加剧了旱洪灾害发生。

#### 1.3 塘库泥沙淤塞, 缩短工程寿命

由于森林植被破坏, 土壤侵蚀加剧, 大量泥沙随水下泄, 不仅土壤耕层变薄, 而且泥沙淤积塘库河渠, 造成工程效益衰退, 缩短了工程寿命。临沂地区已有 1 000 多座小型水库、塘坝被淤平而报废; 蒙阴的岸堤水库, 13 a 淤积泥沙 4.16×10<sup>7</sup> m<sup>3</sup>。

## 2 水土流失形成的原因

### 2.1 地形地貌

鲁中南为全省地势最高、地形最复杂的中山丘陵区,由泰山、鲁山、沂山组成鲁中山区的主体,然后向周围过渡为低山、丘陵、断陷平原。山地丘陵坡度大,沟谷众多,冲蚀切割强烈,切割密度一般为 $2.25 \text{ km}^2/\text{km}^2$ ,切割深度为 $111 \text{ m}$ ,为山东省水土流失最严重的地区。

### 2.2 地质土壤

鲁中南在大地构造上属于华北台块,主要由太古界泰山群变质岩,古生界寒武系、奥陶系石灰岩、页岩组成。花岗岩、片麻岩由于长期风化剥蚀,风化后形成无结构的砂质土,颗粒粗松,漏水漏肥,最容易造成水土流失;石灰岩、页岩风化形成的粗骨褐土,细粒土较多,抗冲刷能力较强,水土流失相对较弱。

根据鲁中南山丘区11块坡耕地调查资料,其中7块为砂石耕地,地面坡度 $3^\circ \sim 11^\circ$ ,年平均流失土层 $10.2 \text{ mm}$ ;4块青石耕地,地面坡度 $3^\circ \sim 10^\circ$ ,个别达到 $15^\circ$ ,年平均流失土层 $6.1 \text{ mm}$ 。鲁中南地区的砂石地区为水土流失最严重的,也是今后该区水土保持的重点区域。

### 2.3 降水

山东省属寒温带季风气候区。东部受海洋气候影响,潮湿凉爽,西部受大陆季风影响,冬冷夏热。全省多年平均降雨 $680 \text{ mm}$ ,受地理位置、地形、季风的影响,降水量在地域上分布不均匀,总的趋势是由东南向西北递减。同时降水量年内分布极不均匀,6—9月份的降水量占全年的 $74\%$ ,且降雨强度大,多以暴雨形式出现。据统计,鲁中南日降雨量大于 $50 \text{ mm}$ 的暴雨天数,平均为 $5 \text{ d}$ ,最高年份可达 $6 \sim 11 \text{ d}$ ,暴雨是造成水土流失的关键性因素。

### 2.4 植被

良好的植被,能够截留降雨,缓解雨滴对地面的击溅和延缓地面径流,固结土壤,提高土壤的透水性和持水力,增强土壤的抗冲能力,减少水土流失。蒙阴县石泉小流域,在治理前,植被稀少,林木覆盖率为 $12\%$ ,土壤瘠薄,水土流失严重,年侵蚀模数高达 $4\ 050 \sim 6\ 750 \text{ t}/\text{km}^2$ 。

经过 $8 \text{ a}$ 的治理,全流域森林覆盖率提高到 $65\%$ ,年土壤侵蚀模数下降到 $583 \sim 1\ 670 \text{ t}/\text{km}^2$ ,取得了明显的水土保持效益。

### 2.5 人类活动

人口快速增加,无节制开荒,耕作方式落后、工程建设等人类活动也加剧了水土流失。

## 3 水土保持工作措施

鲁中南水土保持工作坚持山、水、田、林、路统一规划,治、管、用一体化发展,建立工程、生物、农业措施紧密结合的防护体系,最大限度地发挥了防护效益。

### 3.1 坡地改造

鲁中南山区丘陵土壤侵蚀严重,侵蚀模数为全省平均值的3倍,致使沟壑纵横,土地冲刷严重,土地瘠薄,耕土层厚度一般仅有 $10 \sim 30 \text{ cm}$ 。根据平邑县的观测资料,坡耕地、坡式梯田年均土壤流失厚度达 $3 \sim 7 \text{ mm}$ ,年产量仅为水平梯田的 $1/7$ 左右。水平梯田虽然投资高,但保水、保土、保肥效果好,是改变坡耕地的主要措施。梯田的形式主要有月牙梯田、窄式梯田、水平梯田3种,根据坡度大小和土层厚度具体采用。

3.1.1 月牙梯田 对于土层厚度薄, $25^\circ$ 以上坡度的陡坡,可修成鱼鳞坑,称为月牙梯田。

3.1.2 窄式梯田 对于 $15^\circ \sim 25^\circ$ 坡地,可修成水平台阶,称为窄式梯田。田坎一般采用石坎、土坎,石料比较丰富地区可采用石坎,田坎高度一般 $2 \text{ m}$ 左右,田面宽度一般 $4 \sim 8 \text{ m}$ 。

3.1.3 水平梯田 小于 $15^\circ$ 的缓坡区,可修筑水平梯田。田坎高度一般 $1 \sim 2 \text{ m}$ ,田面宽度一般 $10 \sim 50 \text{ m}$ 。原地面坡度越大,田面宽度越小。

根据新泰市某小流域资料<sup>[3]</sup>,1990年汛期降雨 $854 \text{ mm}$ 情况下, $10^\circ$ 的坡耕地泥沙流失量达 $10\ 860 \text{ t}/\text{km}^2$ ,径流量 $30.3 \text{ m}^3/\text{km}^2$ ,而相应坡度修成的水平梯田,泥沙流失量达 $233 \text{ t}/\text{km}^2$ ,径流量 $8.3 \text{ m}^3/\text{km}^2$ ,减沙效益达 $97\%$ ,保水效益达 $72\%$ 。

### 3.2 沟谷治理

沟谷治理主要是通过工程措施,缓水拦沙,改变河床比降,防止沟壑扩展。山东鲁中南地区沟谷治理的措施主要有拦沙谷坊、蓄水塘坝、顺河坝和坝头地等形式。谷坊的布设,要先上游后下游,先毛沟后支沟,就地取材,节节修筑。

### 3.3 林业措施

山区降雨侵蚀,从山头沿坡面到沟谷,形成雨滴击溅区、径流侵蚀区、汇流冲刷区。林业措施遵循从分水岭至沟口,自上而下,先细后干,节节拦蓄,层层设防,分段控制原则。由于乔木树体高大,根深叶茂,防护作用大;灌木、草本适应性强,对土壤紧密覆盖,能有效削减雨水的冲击力。一般在山上坡度较陡区域,主要营造高密度,大覆盖,乔、灌、草相结合的水土保持林;对土层薄的山头,采取先封后造,或先种植灌草,经枯枝落叶土壤熟化后,再营造乔木。

(下转第197页)

准、高品位、各有特色的, 如果缺乏开发条件的, 宁愿暂不开发, 先保护起来, 待条件成熟时再开发。第二, 加强农田水利等农业基础设施建设, 改善生产条件; 加强生态环境建设, 进一步实行退耕还林还草、荒山造林和草场“三化”的治理, 积极防治土地退化, 提高农业生态经济系统的承载力, 为初级和次级生产力的形成提供巨大的能值储备。第三, 发挥区域优势, 围绕牛羊肉、牛奶、水果、林果、药材加工, 建立商品生产基地, 逐步实现农牧业产品生产专业化, 提高农牧产品的附加值, 增加农牧民收入, 提高农牧民生产的积极性。第四, 提高农牧民的文化素质, 增加农业生产的技术含量, 实行科学种田, 增加肥料投入, 推广地膜种植。调整能值投入结构, 增加农业科技的研究和推广力度。例如测土平衡施肥技术、农产品加工技术等, 建设低能耗、高技术含量的生态农业。依靠科技进步, 降低单位产品的能值消耗量, 提高资源的综合利用效率。

#### [ 参 考 文 献 ]

[ 1 ] Ulgiati S, Odum H T, et al. Emergy analysis of Italian agricultural system: The role energy quality and environmental inputs [ C ] // Bonati L, et al. Trends in Ecological Physical Chemistry. Milan, Italy: Elsevier, Amster-

dam, 1992: 187—215.

- [ 2 ] 阿坝藏族羌族自治州统计局. 阿坝统计年鉴 ( 1991—2006 ) [ Z ] . 2007.
- [ 3 ] 阿坝藏族羌族自治州人民政府办公室、阿坝藏族羌族自治州统计局、阿坝藏族羌族自治州财政局. 阿坝发展 50 年 [ Z ] . 2003.
- [ 4 ] 阿坝藏族羌族自治州 2000—2006 年国民经济和社会发展统计公报 [ OL ] . <http://www.abazhou.gov.cn/zhuanti/tjgb/>. 20071113.
- [ 5 ] 骆世明. 农业生态学 [ M ] . 北京: 中国农业出版社, 2001: 447—458.
- [ 6 ] 《农业技术经济手册》编委会. 农业技术经济手册 [ M ] . 北京: 农业出版社, 1984: 1057—1093.
- [ 7 ] Odum H T. Environmental Accounting: Emergy and Environmental Decision Making [ M ] . New York: John Wiley and Sons, 1996: 57—58, 85—86.
- [ 8 ] 蓝盛芳, 钦佩, 陆宏芳. 生态经济系统能值分析 [ M ] . 北京: 化学工业出版社, 2002: 75—76, 411—418.
- [ 9 ] 张希彪. 基于能值分析的甘肃农业生态经济系统发展态势及可持续发展对策 [ J ] . 农业现代化研究, 2007, 25 ( 5 ) : 165—171.
- [ 10 ] 李双成, 傅小锋, 郑度. 中国经济持续发展水平的能值分析 [ J ] . 自然资源学报, 2001, 16 ( 4 ) : 297—304.
- [ 11 ] 白榆, 陆宏芳, 何江华, 等. 基于能值方法的广东省农业系统分析 [ J ] . 生态环境, 2006, 15 ( 1 ) : 103—108.

( 上接第 171 页 )

### 3.4 农业耕种措施

对于无法修筑水平梯田的山丘旱薄坡地, 采用蓄水保土的农业耕作技术, 改善土壤自身对水、肥、气、热的调节功能和生理机制, 达到蓄水、保土、聚肥的目的。山东鲁中地区推行的丰产沟耕作法、沟垄耕作法、大型深耕法, 对拦蓄雨水, 减少地表径流, 防止土壤侵蚀, 提高土地生产能力, 发挥了重要作用。

3.4.1 丰产沟耕作法 丰产沟耕作法就是沿等高线在地边 30 cm 以内, 开挖成宽 30 cm 的沟, 将地面 15 cm 的表土翻到地内侧, 再在沟中开挖约 20 cm 深的生土培高地埂, 并在沟内翻松底土, 将此沟内侧 60 cm 宽的表土和土杂肥均匀填入沟内, 即完成第一道丰产沟。在第一道丰产沟内侧留出 30 cm 宽的土埂, 再向内开挖第二道丰产沟, 依次类推。丰产沟耕作法适合于山丘旱薄地, 在秋收后立即开挖施工。临沭县累计开挖丰产沟 5 820 hm<sup>2</sup>, 增产粮食 9.73 × 10<sup>6</sup> kg。

3.4.2 沟垄耕作法 沟垄耕作法就是从坡地下缘沿等高线先耕一犁, 将肥料、种子撒在犁沟内, 然后在沟上侧犁一道, 翻土覆盖, 接着空一犁道, 再耕一犁, 施肥播种, 翻土覆盖, 依次进行。这样在坡面上形成一道道

沟垄拦截雨水。沟垄耕作法可减少地表径流 60% ~ 70%, 减少土壤流失量 80%, 提高产量 12% 左右。

3.4.3 大型深耕法 大型深耕法就是沿等高线深耕 30~40 cm, 人工修筑外堰和排水沟, 早春再浅耕、耙平进行保墒。大型深耕法一般在秋收后封冻前进行, 适应于变质岩、花岗岩风化山岭坡地。

## 4 结语

鲁中南山区坚持山、水、田、林、路统一规划, 建立工程、生物、农业措施紧密结合的防护体系, 不仅有效地控制水土流失, 减轻自然灾害, 改善生态环境, 而且通过调整产业结构, 融治理、开发为一体, 取得了显著的生态效益、社会效益和经济效益。

#### [ 参 考 文 献 ]

- [ 1 ] 山东省地质矿产局. 山东省区域地质志 [ M ] . 北京: 地质出版社, 1991: 6—10.
- [ 2 ] 山东水利史志编辑室. 山东水利志 [ M ] . 南京: 河海大学出版社, 1993: 98—99.
- [ 3 ] 孙贻让. 山东水利 [ M ] . 济南: 山东科学技术出版社, 1997: 256—280.