

南方坡地石漠化现状及防治的初步研究

夏卫生^{1,2}, 雷廷武², 潘英华², 张晴文², 刘纪根²

(1. 湖南师范大学 国土学院, 湖南 长沙 410081; 2. 中国科学院 水利部 水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100)

摘要: 对中国南方坡地土壤石漠化现状进行了概述, 并分析了其形成原因。根据衡山水土流失影响因素分析, 可知坡地石漠化主要是由于植被破坏、不合理的耕作措施、暴雨和坡地地貌等因素造成的。后两者是很难改变的, 要防治土壤石漠化, 必须改变耕作措施, 保护植被, 并需采取一些工程和生化措施。

关键词: 石漠化; 水土保持; 径流

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2001)04-0047-03

中图分类号: S157.1

Actualities and Prevention of Rocky Desertification on Sloping Field in Southern China

XIA Wei-sheng^{1,2}, LEI Tin-wu¹, PAN Yin-hua², ZHANG Qing-wen², LIU Ji-gen²

(1. College of National Land, Hunan Normal University, Changsha 410081, PRC; 2. Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Science and Ministry of Water Resources, Yangling 712100, Shannxi Province, PRC)

Abstract: The actualities of rocky desertification on sloping field southward in China is summarized, and the reason of it is analyzed. It is mainly due to the vegetation destruction, unreasonable cultivation measures, rainstorm and the physiognomy of sloping field according to the analysis of factors on soil lose in Henshan mountains. To prevent the rocky desertification of sloping field, the cultivation measures must be changed, the forest must be protected, and a series of measures of engineering and bio-chemistry must be taken.

Keywords: rocky desertification; soil and water conservation; runoff

连续几年的洪涝灾害以及长江江水含沙量的日益增加, 河流富营养化日益严重, 使人们认识到南方水土保持的重要性。水土保持在北方主要是保水, 而在南方丘陵和山区不仅需要保水, 更重要的是保土。坡地水土流失不仅是水分和有机质的流失, 同时是土壤的流失, 土壤流失的结果使土壤母质裸露, 从而使坡地石漠化。针对荒漠化现象特点, 可以定义石漠化为由于降雨和径流等运移力的作用造成土壤流失而使土壤母质(如岩石)裸露的现象。

1 南方坡地土壤水土保持现状

有人把土壤或森林比喻成水库, 其实只有两者有机地结合起来才是一个真正的水库。如果没有植被, 土壤的储水量将大量减少。研究表明, 在坡度为 5°~10°时, 裸地红壤只能截留 1/5 的雨水, 而 5 a 生的松树林却能截留 2/3。南部地区大都山高、坡陡、沟深, 大强度的暴雨特别容易造成山洪暴发, 引发灾难性山体滑坡和泥石流。然而水利专家指出, 这些地区

频率越来越高的水旱灾害绝非单纯的自然灾害。旱涝急转, 暴露出来是生态环境的恶化。山高、坡陡、沟深, 并不可怕, 可怕的是山高没有树, 坡陡没有草。在我国南部一些山区, 由于多年来不合理的人类活动, 地表植被遭到严重破坏, 水土流失形势严峻。在这些地区, 沟壑纵横, 地形破碎, 生态失调。森林、草场植被破坏导致土层减薄, 涵养水源能力降低, 地下水位下降, 地表土壤沙化, 几乎每年冬春都会发生旱灾; 而每逢暴雨来临, 没遮拦的地表径流急剧汇集, 洪峰暴涨暴落, 极为容易造成山洪、山体滑坡、泥石流等毁灭性灾害。这种情况, 在我国西北地区同样存在。西北土多水少, 水土流失严重; 西南水多土少, 水土流失同样十分严重, 而且雨量多、强度大, 使得土壤养分淋蚀严重。一旦森林等植被破坏, 巨大的雨量冲走土质, 剩下石头, 这种不毛之地不仅蓄不住雨水, 而且在太阳照射下地表温度很高, 造林种草很难成活, 水旱灾害随之而来。近年来云南、贵州地区一些地区冬春旱灾、夏季雨灾不断, 就是这个原因。要从根本上改变

收稿日期: 2001-06-06

资助项目: 引进国外杰出人才基金项目资助(982602)

作者简介: 夏卫生(1967—), 男(汉族), 湖南安化县人, 博士, 主要从事土壤物理和土壤侵蚀方面的研究。电话(029)7015048, E-mail: xwsheng@nwsuaf.edu.cn

这种“有雨无雨都是灾”的局面,非从生态环境建设着手不可。相关地区应当下大决心调整土地结构,改利用变微地形地貌,改良土壤和地表植被。坡地石漠化之后,很难恢复,甚至是不可能恢复的。岩石风化、形成土壤是一个漫长的过程,是一个不可逆过程,因此坡地石漠化重要的是预防,而不是治理。要预防坡地石漠化首先是弄清目前南方水土保持现状,研究其产生的机理。

在中国南方,从对安徽、江西、湖南、广东、广西等省区的卫星相片的土地水蚀研究和调查所获得的资料表明,上述省区在 20 世纪 80 年代水蚀面积比 70 年代分别增加了 1~2 倍,最严重的江西省水蚀面积从 80 年代占全省面积的 11.2%,到 90 年代上升到 18.5%。这些大致反映了石漠化或者说荒漠化土地面积迅速扩大的发展趋势。进入 90 年代,尽管局部地区有所逆转(中国科学院南京土壤研究所土壤侵蚀动态监测站课题组,1993),但总的趋势是增加的。如湖南省砂岩和石灰岩山区山地石漠化面积从 1978 年占总面积的 6.2%到 1994 年的 8.3%。同时,同期森林面积减少了 14%;水土流失量或土壤侵蚀量增加了 27.5%。

2 南方石漠化分区及形成机理

2.1 山地黄壤区

土壤类型有黄红壤、黄壤、棕壤和暗棕壤等。包括川、黔、滇、渝、鄂、湘、赣、青、甘、陕、豫的大部或部分地区,总面积 $1.70 \times 10^6 \text{ km}^2$,水土流失面积 $5.5 \times 10^5 \text{ km}^2$ 。该区域山多山高平坝少,生态环境复杂多样,水资源充沛,但保水保土能力差,土地分布零星,人均耕地较少,且旱地坡耕地多。长期以来,上游地区由于受不合理的耕作、草地过度放牧和森林大量采伐等影响,水土流失日益严重,土层日趋瘠薄;滇、黔等石质山区降雨量和降雨强度大,滑坡、泥石流灾害频繁,不少地区因土地“石化”而贫困,甚至丧失基本生存条件。中游地区因毁林毁草开垦种地,水土流失严重,造成江河湖库泥沙淤积,加上不合理地围湖造田,加剧了洪涝灾害的发生。

2.2 南方山地红壤区

土壤类型有砖红壤、红壤等。该区域包括闽、赣、桂、粤、琼、湘、鄂、皖、苏、浙、沪的全部或部分地区,总面积约 $1.20 \times 10^6 \text{ km}^2$,水土流失面积约 $3.4 \times 10^5 \text{ km}^2$ 。土壤类型中红壤占 1/2 以上,广泛分布在海拔 500 m 以下的丘陵岗地,以湘赣红壤盆地最为典型。由于森林过度砍伐,毁林毁草开垦,植被遭到破坏,水土流失加剧,泥沙下泄淤积江河湖库,影响农业生产

和经济发展。区内沿海地区处于海防交替、气候突变地带,极易遭受台风、海啸、洪涝等自然灾害的危害。

在西北地区由于土层较深,表层土壤流失后,只是减少了土壤的肥力;而在我国南方由花岗岩和石灰岩母质发育成的红壤或砖红壤,土层一般在 1 m 以内,在许多地方只有 50 cm 左右;在山顶一般为始成土壤,土层只有 20~30 cm。我国南部地区降雨一般在 800~1600 mm,部分地区超过 2000 mm。长江流域由于土壤、气候、雨量等自然条件均有利于植物的生长,在相当长的时期内保持较好,历史上长江上游森林覆盖率曾达到 50%以上,且江水的含沙量极小。由于人类活动增加,特别是近几十年,长江流域森林植被面积锐减,且日益恶化。南方地区雨量充沛,同时暴雨也较多,有的暴雨达到 230 mm/d。在如此多而大的降雨下,如此薄的土层如果没有植被的保护是非常容易流失的。由于山顶一般较陡,土壤流失后变为石峰,有的在岩石缝中有少量的土壤,半山腰是很薄的土层,而山脚土层较深且比较肥沃;在降雨等作用下石漠化逐渐从山顶向山下移动。这种现象在南方山区随处可见。从山顶和山腰冲下的土壤一部分留在山脚,其余的则随径流冲入河流。

3 影响山地石漠化因素

山地石漠化是水土流失的特别现象,影响山地石漠化因素和水土流失有许多相似之处。为此我们以衡山(海拔约 1500 m)为实验基地,进行了一系列实验。植物和土壤种类在衡山呈垂直带状分布,从上而下,植被依次为草地、灌木林、针叶林、落叶阔叶林和常绿阔叶林,土壤依次为山地棕壤、山地暗棕壤、山地暗黄壤、山地黄壤和红壤。山顶祝融峰为典型的石峰,尽管封山育林已达 15 a,山上仍有茶林和少量坡耕地,其石漠化正以约 5 m/a 的速度向下延伸。为此我们在不同的海拔高度选用不同的植被条件进行了土壤侵蚀测量。如表 1 所示。常绿阔叶林对降雨的缓冲最强,其根系发达,落叶最多,在土壤表面形成一层厚厚的枯枝落叶层,减少了土壤的流失;同时增加土壤的有机质含量,使土壤黏化,增强土壤的蓄水能力和入渗能力,从而减少了超渗径流的产生;由于衡山封山育林的时间比较长,因此,被阔叶林覆盖的地区基本没有土壤流失,土壤一年四季均处于湿润状态。随着海拔的升高,植物的保水作用和缓冲作用也逐渐降低。在山顶由于风较大,土层较薄,草本植物的根系较少,在机质含量较低,因此侵蚀也较强。但仍在很大程度上缓解了降雨的冲蚀作用,甚至比坡耕地要更好。植被的密度及生长时间与其对土壤的保

护作用也是密切相关的,植被密度和生长期与土壤流失量一般成反比例关系。

表1 不同坡度和植被下的土壤流失量 t/km^2

坡度	常绿阔叶林	落叶阔叶林	针叶林	灌木丛	草地	坡耕地	裸地
2.5°	0	0	0	18	134	785	1253
5.0°	0	2	10	55	191	1114	1425
10.0°	0	6	21	65	1154	1421	2541
15.0°	0	8	28	87	1421	1765	4587
20.0°	0	12	35	101	1547	2855	6847
25.0°	0	15	39	157	1874	5642	8945

随着坡度的增加,土壤侵蚀也随之加剧。由水动力学和土壤侵蚀研究可知,在相同的条件下,土壤水分的入渗量与坡度的余弦成正比,而径流速度与坡度的正弦成正比。这样坡度越大,入渗的水分越少,超渗径流越大,速度愈快,对土壤表面的剥蚀作用越强。土壤质地同样影响土壤的流失。质地越黏重,土壤的团聚度也越大,入渗速率越大,径流越小。而在山顶一般土壤为砂壤或砂土,因此特别容易流失。在其它因素中,降雨是无法人为控制的,但它具有季节性,南方的特大暴雨一般集中在7—9月。在这段时间刚好是玉米和黄豆等成熟和收割的季节,温度较高,覆盖密度较少,因此土壤流失也较大。

影响山地石漠化的因素有植被、坡度、土壤、降雨和气候等。在这些因素中,植被是最主要的因素,植被因素包括植被密度、植物种类和植被的生长期。在以上这些影响因素中,各种因素是相互作用的。如在自然条件下,土壤的质地和气候在很大程度上决定了植物的种类和密度;后者反过来又影响土壤的质地,改变小流域的气候。

4 土壤石漠化防治对策

在过去的几十年,人们已采取了一系列的水土保持措施,如把坡地改成梯田,封山育林,退耕还林等,其中退耕还林的管理力度比较脆弱。把坡地改成梯田,经验证明是一种费时、费力、花费较大,效果又较差的工程措施。一开始就破坏了土壤表层的植被、结构和肥力特性,甚至可以说本身就是一种水土流失。另外修好的梯田极易被暴雨冲垮,达不到保水和保土的效果。但南方人口密度较大,人地矛盾非常突出,尽管林业的生态效益最大,水土保持能力最强,但其经济效益不高。因此把20°以上的坡地都退耕是比

较困难的。针对以上实际情况,要阻止坡地的石漠化必须采取一系列行之有效的措施,以便既能保证当地人们的经济收益,又能在最大程度上防止石漠化。

(1) 建立一套完善的数据库,能对南方的土壤资源、森林资源和气候变化数据随时更新的系统。要建立这样一套系统,需要做大量的研究工作。同时从研究土壤水分侵蚀模型入手,根据目前的现状和现代获取数据的手段,使系统具有预报的功能。时刻监测坡地石漠化的变化,加强监督,防止新的石漠化。

(2) 采用新的土地整治措施。必须寻找一种更好的方法来弥补梯田的不足,以适应当前形势的要求,我们可以借鉴国内外坡地利用与保护土壤的经验。如采用等高沟埂结合覆盖作物的省工耕作法和免耕垄作覆盖技术^[5-6]。

(3) 改变目前的耕作措施和作物种类。为了减少水土流失,应该减少粮食作物的面积,增加果园的面积,避免暴雨的冲击。在种植果树时,采取林草结合的办法。特别在果树的幼苗期,种植牧草不仅能减少水土流失,同时能带来丰厚的利润。

(4) 采取一切措施保护植被。植被是最好的水土保持屏障,要因地制宜地种植各种树木。在坡度较大的地方和山顶要坚决执行封山育林的政策。

致谢: 试验中得到衡山森林公园工作人员的大力支持,在此表示真挚的谢意。

[参 考 文 献]

- [1] 姜乃森. 我国的水土流失与防治[J]. 泥沙研究, 1997(2): 83—86.
- [2] 陈旭晖, 等. 贵州山区水土保持试验研究[J]. 贵州农业科学, 1994(1): 1—10.
- [3] 刘向东, 等. 森林植被垂直截留作用与水土保持[J]. 水土保持研究, 1994(1): 8—13.
- [4] 吴钦孝, 等. 森林集水区水文效应的研究[J]. 人民黄河, 1994(12): 25—27.
- [5] 骆文光. 免耕垄作覆盖技术的水土保持及经济效益分析[J]. 水土保持通报, 1994, 14(3): 35—38.
- [6] 杨人群, 等. 坡地开发利用中的水土保持新技术[J]. 福建农业大学学报, 1994, 23: 191—195.
- [7] 赵松乔, 等. 中国自然地理(总论)[M]. 北京: 科学出版社, 1985.
- [8] Costanza R et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital[J]. Nature, 1997, 387(15): 253—260.