

福建省土壤侵蚀与综合治理

周伏建

(福建省水土保持试验站, 福建 福州 350003)

摘要: 土壤侵蚀是地理环境各因子综合作用的结果。丰沛的降雨和频繁的暴雨, 以及多山地丘陵的地形特征, 为土壤侵蚀提供了强大的侵蚀潜在动力; 抗侵蚀性较弱的地面组成物质, 特别是花岗岩和紫色岩风化壳及其土壤, 是造成土壤侵蚀特别严重的内在原因; 而社会经济环境特点使人类利用自然资源强度增加, 出现了一系列土地利用不合理现象, 导致其中植被破坏, 是造成土壤侵蚀的决定性因子。侵蚀坡地植被的重建必须遵循地带性和群落演替规律, 着眼于建立地带性森林系统; 进行开发性治理必须坚持因地制宜, 提倡果园园面的绿肥作物或牧草的生长, 控制土壤侵蚀, 同时实现果草牧结合, 以加强生态环境建设。

关键词: 土壤侵蚀; 地理环境; 植被重建

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2000)04-0056-04

中图分类号: S157.1

On Soil Erosion and Comprehensive Harness in Fujian Province

ZHOU Fu-jian

(Fujian Soil and Water Conservation Experimental Station, Fuzhou 350003, PRC)

Abstract: Soil erosion is a result of comprehensive effect of geographical environment factors. Due to an abundant rainfall and frequent rainstorm, and geographical characteristics of mountain and hills, the potential erosive dynamics of soil erosion is strong. The low resistant erosion ability of ground substance, especially in granite weathering crust and purple rock and its soil are the inner causes of severe soil erosion. The utilization of natural resource of mankind was increased due to characteristics of social and economic environment of the province. The unreasonable land utilization caused vegetation destroy, which is the key factor of soil erosion. The revegetation on erosive slopeland should follow the succession rule of zonality and plant community and focus on the built of zonality forest system, and the local condition should be considered in developing harness, the measures of intercropping of green manure or pasture on orchards should be advocated to control soil erosion and to achieve the combination of fruit, pasture and animal husbandry to strength ecological environment construction.

Keywords: soil erosion; geographical environment; revegetation

福建省地处我国东南沿海, 境内多山地丘陵, 生态系统脆弱, 由于不合理的开发利用, 造成了较严重的土壤侵蚀。土壤侵蚀使土地生产力退化, 区域生态环境恶化, 已成为山区农民脱贫致富的主要障碍因素之一。

1 土壤侵蚀特点

根据 1999 年遥感调查, 福建省土壤侵蚀总面积为 14 962.2 km², 占全省土地面积的 12.3%。其中水力侵蚀面积达 14 673.1 km², 占全省土壤侵蚀面积的 98.1%。水力侵蚀中以面蚀为主, 其次为沟蚀。沟蚀多分布在植被稀疏且连续遭受侵蚀的花岗岩和紫色岩山丘盆谷地区。随沟蚀的发育, 沿沟底发展为“U”字

形切沟, 并引起卸荷裂隙的发育, 导致沟岸土体的崩塌而演变为崩岗。崩岗侵蚀是福建省最严重的坡地土壤侵蚀类型, 如安溪官桥、龙门、长汀河田、永春达埔等地。重力侵蚀多发生在山区坡度陡峭的山坡以及公路铁路沿线; 风力侵蚀和风力、水力交叉侵蚀过渡带主要集中在岛屿和沿海少雨低丘、平原地带, 如东山、平潭、崇武、古雷等地, 其面积占全省侵蚀面积的 0.6%。这些地区土壤每年 10 月到次年 2 月旱季常受风力侵蚀, 在雨季同时又受到暴雨的侵蚀。土壤侵蚀面积中, 轻度侵蚀 6 539.3 km², 中度侵蚀 4 406.2 km², 强度侵蚀 3 534.6 km², 极强度侵蚀 155.8 km², 剧烈侵蚀 124.1%。此外, 还有受人为破坏影响的工程侵蚀 202.6 km²。

福建省土壤侵蚀在空间上呈块状不连续分布,但侵蚀区域又相对集中,总的侵蚀强度分布趋向是沿海低丘向内陆丘陵山地递减,基本与人口密度和坡地开发程度相一致。土壤侵蚀在地貌景观上的分布,以海拔 50~500 m 的丘陵地带的面积最大,占全省侵蚀面积的 66.9%,其中又以海拔 50~250 m 的低丘土壤侵蚀最严重,侵蚀面积占该地貌类型面积的 77.2%,是福建省景观生态脆弱地带。土壤侵蚀在不同土地利用类型的分布,以坡耕地和园地土壤侵蚀最严重,分别占各自土地利用类型面积的 91.8%和 46.1%,反映了人类活动对土壤侵蚀的影响。近 30 a 来,福建省土壤侵蚀发展迅速,新土壤侵蚀区不断扩大,并呈现由沿海向山区,由丘陵向山地,由江河下游向中上游迅速发展的趋势。

2 土壤侵蚀的地理背景分析

2.1 自然地理环境

2.1.1 气候环境 福建省降水丰沛,绝大部分地区年降水量为 1 200~2 000 mm,基本上从闽东南沿海经闽中大山带向闽西大山带北段起伏递增,东南沿海地区由于地势低,又处于台湾中央山脉的雨影区,年降水量为 1 000~1 400 mm,往西由于地形抬升作用,降水量逐渐增加,丰沛的降水和较频繁的暴雨构成强大的降雨侵蚀动力。根据研究,福建省降雨侵蚀动力 R 值基本为 200~550,绝大部分地区为 300~500,基本与美国亚热带东南沿海湿润地区 R 值相近。全省 R 值主要集中在 3—9 月,这期间 R 值占全年 R 值的 96%,其中 5—9 月为降雨侵蚀力高峰期,占全年 R 值的 86%。所以必须加强 5—9 月的园面覆盖,以防止或减缓土壤侵蚀。

2.1.2 地形环境 福建省地形以山地丘陵为主,约占土地面积的 85%。由于多山地丘陵,地面坡度较大,坡度在 15 以上的土地面积占全省总面积的 45.7%。这种地形结构,增加了自然景观的复杂性和多样性,以及潜在的不稳定性,为土壤侵蚀提供了强大的侵蚀动力。根据普查,全省坡度在 25 以上的陡坡土壤侵蚀面积占土壤侵蚀总面积的 48.1%,10~25 坡度土壤侵蚀面积占 40.1%,<10 坡度土壤侵蚀面积仅占 11.8%。坡度为 20~40 区间的坡地,各种土壤侵蚀形式组合集中,是坡地生态脆弱带,是水土保持与预防的重点。

2.1.3 地面组成物质 福建省土壤侵蚀最严重的地区多为花岗岩和紫色岩地区,如安溪官桥和龙门、长汀河田、诏安官陂、南安美林以及戴云山和武夷山脉

之间一些盆谷丘陵地,如宁化禾口、连城文亨、上杭、武平、崇安、邵武等地均有这些岩体出露,这与这些母岩发育的土壤及风化壳的抗侵蚀特征密切相关。

研究表明,垂直节理发育的花岗岩体在持续的暖湿气候作用下形成的疏松深厚风化壳是土壤侵蚀特别是切沟和崩岗沟发育的物质基础。中粗晶花岗岩发育土壤由于砂砾(>1 mm)含量高,一般可达 35%以上,表层土较疏松,非毛细管孔隙大,通气性好,所以有机质的矿质化速度快,腐殖质积累慢,表土层较薄,一旦坡地植被受到破坏,表层将较快被侵蚀殆尽。随着时间的推移,抗侵蚀性较强的红土层也将逐渐被蚀去,当疏松深厚且抗冲性极弱的砂土层出露地表或被沟谷切穿时,土壤侵蚀将迅速加剧,这是中粗晶花岗岩地区土壤侵蚀特别严重的内在原因。

紫色岩其机械组成以细砂、粉砂为主,岩性较松软,又具有较发达的层理裂隙,易于风化。这些紫色岩风化发育的土壤土层薄,有机质少,土体疏松,结持力差,很容易受到侵蚀。所以这些母岩分布区土壤侵蚀也较严重。这些地区具有沟蚀密度大,径流系数高,风化与侵蚀交替进行的特点。

2.1.4 植被环境 植被是影响土壤侵蚀最敏感的因素。福建省处我国东部森林区,分属南亚热带季雨林和中亚热带常绿阔叶林地带,在地带性气候条件下,植被群落一般能够演替到南亚热带季雨林和中亚热带常绿阔叶林。这 2 种地带性群落便是稳定的群落,其结构和成分的多样性使之具有巨大的生态效益。但由于人类社会活动的干扰和破坏,导致这 2 种相对稳定的地带性群落基本遭到破坏,出现逆向演替。天然林遭到破坏,现有植被以不同演替阶段的群落为主。主要有次生常绿阔叶林、马尾松林、杉木林、竹林、灌丛以及荒草坡等次生植被和人工种植的茶、果等农作物。据 1997 年森林资源清查,福建省森林覆盖率和绿化程度有很大提高。在各种林业用地面积中,有林地面积占 90%,疏林地 0.74%,灌木林地 4.16%,荒坡地 5.1%。全省有林地面积中,用材林占 52.2%,防护林占 19.7%,但天然林比 1987 年减少了 288 326.7 hm^2 ;在用材林中针叶林面积占 64.4%,阔叶林面积只占 35.6%;用材林地中,幼龄林面积比重仍然很大。林种、树种比例、结构也不够合理,使森林资源的整体功能得不到发挥。

从闽西北到闽东南地区,植被覆盖率逐渐降低。反应了人类活动对坡地植被的影响。由于人为活动频繁,出现过砍伐,超过森林生态系统的自我修复能力,稳定群落逐渐被灌丛所代替;灌丛再进一步遭受

破坏,来不及更新,则将逐渐退化为荒草坡,并逐步向荒山裸地演变,如长汀河田、安溪官桥、诏安官陂等地的“火焰山”、“白沙漠”均属这种群落退化过程所致。上述群落的退化过程,同时也就是土壤遭受冲刷肥力衰退的过程。

2.2 社会经济环境

社会经济环境与土壤侵蚀有密切关系。随着社会的发展和人口增加,人类利用自然界资源强度加强,出现了一系列土地利用不合理现象,从而加速了土壤侵蚀。就福建省而言,社会经济环境对土壤侵蚀的影响起决定性作用。

2.2.1 人地矛盾突出,山区经济落后 福建省多山地丘陵,耕地面积少。从1985年到1998年,人口增加 5.30×10^6 ,而耕地减少 $85\,030\text{hm}^2$,1998年底,全省人均耕地下降到 3.6m^2 ,不到全国人均耕地地 $1/2$,特别是闽东南沿海地区人地矛盾更加突出,部分地区人均耕地仅 200m^2 。随着人口增长对农产品的需求增加,大面积的坡地被开发成茶果园及坡耕地,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。由于人多耕地少,贫困的农民往往把他们的生活艰辛转嫁给土地,从而加剧了土壤侵蚀,贫困是造成土壤侵蚀的重要因素,也是阻碍土壤侵蚀防治的重要因素。

2.2.2 农村燃料奇缺 农村燃料奇缺是导致大面积坡地植被彻底毁灭的主要原因。福建省人口主要分布在农村,燃料需求量大。薪材是福建农村主要燃料,约占 $70\% \sim 75\%$,其消耗量约占全省木材总消费量的 50% 。其中除农村生活用材外,茶叶、笋干、烤烟、陶瓷、砖瓦等乡镇企业和农民家庭副业、加工业也消耗大量的木材。建国以来的几次运动带来的破坏导致森林资源的减少,加上林种结构的不合理,直接加剧了薪材的紧张。尽管近几年来在城镇和经济基础较好的部分地区,已逐渐改煤代柴,但广大农村靠国家供应商品能源还有困难,为解决薪材问题,使薪材采伐强度超限,坡地植被彻底毁灭。这是造成我省大面积土壤侵蚀的主要原因。

2.2.3 开山挖矿、采石以及基础设施建设规模迅速扩大 近年来,由于开山采石得到迅速发展,乡镇集体、个体采石普遍,大部分城镇在城市化进程中缺乏统一规划,对坡地植被和剥离土等处理不当,已造成严重水土流失,特别是闽东南地带的开山采石(主要是花岗岩)范围广,破坏面大,是近年造成这一地区新

水土流失的主要因素。近年来,交通设施及开发区的建设,乱堆、乱倒弃土,造成较为严重的水土流失,这是造成江河泥沙增加的重要原因。

3 土壤侵蚀治理的几个问题

治理坡地土壤侵蚀是改造自然的伟大工程,具有长期性、复杂性和艰巨性。福建省从河田土壤保持实验站建立以来,就开始着手研究坡地土壤侵蚀的治理方法,为治理侵蚀坡地积累了丰富经验,在很多严重侵蚀区建立了治理示范点,总结出了“乔灌草综合治理”、“变水土流失区为经济作物区”等模式,并得到推广。但就目前而言,很多治理方法和模式尚有待于总结和提高。

3.1 侵蚀坡地植被的重建

在强度、极强度土壤侵蚀坡地以及离村庄较远或坡度较大的中度侵蚀坡地,水土保持措施应以生态效益为主,着眼于建立地带性植被群落,以改善区域生态环境。

地域分异规律是决定区域环境景观差异的基本规律。福建省地带性气候为中亚热带和南亚热带气候,在这2种气候长期作用下形成的地带性植被就是常绿阔叶林和季雨阔叶林,这是中、南亚热带植被的顶极群落,具有最大的稳定性和最高的生态效益。从这一观点出发,要建立水土保持涵养林,就必须着眼建立地带性生态系统,根据地带性规律,选择群落种属与配置。在自然条件下,植被的顺向演替阶段与土壤肥力的恢复程度相适应,这是坡地植物—土壤系统相互进行物质与能量交换的结果,是生态系统变化过程的一个重要法则(规律),而目前人们在侵蚀坡地重建植被时,往往忽视了这一法则。

近 10a 来,福建省在侵蚀坡地建立起来的人工植物群落优势种,其多数已为改善恶劣的生态环境做出了贡献,已完成了先锋群落使命。但应该看到,刚建立的很多人工群落的基础是不稳固的。这是因为人工在侵蚀劣地建立的许多植物群落是在水、肥有一定保证的前提下建立的,目前,这些群落的优势种多为引进种,引进树种在树木生长早期,个性表现不突出,有水、肥的及时供应,都能够顺利生长。但当引种树种到一定阶段时,其生物学个性就显示出来,当环境难以满足和符合其个性时,植物就逐步衰退。河田的黑荆、刺槐、紫穗槐,漳州的绢毛相思等目前就出现了这种现象。这就是地带性规律对植物群落发育过程中的影响。今后应根据地带性规律,对这些群落进行逐步更新,套种上木荷、甜槠等乡土速生树种,使之逐渐过渡

到针阔混交林或常绿阔叶林。

人类可以采取各种措施,进行群落配置,以加速植被群落的顺向演替。根据植被的演替规律,逐步分阶段进行,即先建立先锋群落,以改善环境,尔后逐步更新为与环境相适应的稳定群落。在先锋群落的配置中,要注重草被层的生长,适当延长草被生长发育时间,以能在较短时期内保持水土和改善环境,并为群落今后的进一步演替打下基础的植物为主,避免造成“空中绿化”现象。植物—土壤是一个极复杂的相互作用相互影响的动态系统,如何控制与调节这一系统,使之协调发展,是今后侵蚀劣地人工重建植被面临的重大课题。

3.2 侵蚀坡地的开发性治理问题

在坡度较缓,土层较厚的中轻度以及部分强度水土流失区,采取强化治理,种植经济效益较高的作物,把水土流失区变为经济作物区,进行开发性治理。

福建省从 1984 年开始已陆续在许多水土流失区建立了开发性治理示范点。随着近年农村经济的迅速发展,出现了开发坡地新热潮,不少花岗岩侵蚀坡地已被开发成果茶园和其他经济作物区,多数取得了良好的经济和生态效益。“变水土流失区为经济作物区”,已被认为是一条成功治理经验,并在全国得到推广。就福建省而言,在侵蚀坡地开发性治理实践中有很多值得总结和推广的成功经验,也存在许多急需解决的问题。

3.2.1 因地制宜问题 由于不同地区侵蚀坡地立地条件(包括坡度、土壤厚度、土壤肥力、气候、供水条件等)和社会经济背景(包括劳动力、资金、群众栽培管理水平、市场等)差异甚大,所以,在侵蚀坡地开展开发性治理时,必须坚持因地制宜原则,选择好经济作物品种,合理布局。因为,在坡度较大的强度和极强度土壤侵蚀坡地,由于长期土壤侵蚀,坡面沟谷纵横,红土层已被侵蚀殆尽,砂土层和碎屑层出露,土壤旱瘠的矛盾极为突出,土壤有机质多在 0.3% 以下,立地条件极为恶劣。而目前在开发山地热潮的推动下,有的地方违背了土壤适宜性原则,在这类侵蚀坡地上从坡脚到坡顶大面积开发用于种植龙眼、荔枝,虽然生长初期由于人工土壤供肥,长势表现良好,并出现 3~4a 龙眼结果现象,但进入试产期后,对环境要求提高,需肥量扩大,当扩穴改土等措施跟不上时,生长势必受到影响。近年来在许多侵蚀劣地上开发的果园,出现的“小老头”果树并不罕见,有的地方就出现果树

提前投产而产量无法提高,甚至出现退化的现象。为此,建议在这类地区只能种植水土保持林草,以加强水土保持为主的生态环境建设。在坡度较缓(一般在于 20° 以下),并有较厚红土层存在(一般要求 1.0 m 以上)的侵蚀坡地,且有一定的经济基础的区域,根据市场变化,可开发成龙眼、荔枝、枇杷、芒果等对土壤要求较高的经济作物区;对于经济基础较弱,土壤立地条件较差的侵蚀坡地,宜种耐旱瘠、投入小、管理方便、见效快的果树。如余甘、板栗等。只有这样,才能达到开发治理的真正效果。

3.2.2 生态系统的建设问题 目前侵蚀坡地的开发多采用全面开发方式,从坡脚到坡顶开发成茶果园,忽视水土保持水源涵养林和防护林带的建设。由于茶果树早期生长速度相对较慢,对环境的改造较弱,恶劣的环境给茶果生长构成很大威胁。把防护林从沿海平原区扩大到丘陵坡地,与水土保持水源涵养林结合,形成坡地防护体系,并与茶果等农作物共同构成农林复合系统(Agroforestry system),这是成功开发治理坡地并能使其得以持续的重要环节。复合农林业(Agroforestry)已成为当今世界坡地开发的一种重要趋势。福建省山地丘陵多,生态系统脆弱,今后应发展适合于不同自然和社会条件下的以小流域为单元的农林混作模式。

3.3 园面地被物问题

据试验考察,果园绿肥作物或牧草的生长,能较快覆盖果园园面,它不仅能改善园内近地面小气候,增加空气湿度,减小温差等,而且能拦截雨滴,降低地面径流和泥沙流失,起到护坡保土作用,同时可加速土壤熟化,改善土壤结构,提高肥力。园面人工地被植物覆盖可抑制杂草生长,起到免耕省工作用。我国广大山区农村包括相当部分技术人员对杂草与人工牧草的区别认识不足,存在种草与除草的矛盾心态,多采取净耕方法,使许多茶果园梯面及梯壁裸露,土体疏松,造成严重土壤侵蚀。当今果园牧草覆盖在很多国家已广泛流行。福建省目前在全省坡地茶果园推广种植百喜草效果甚佳。人工地被植物的建设是茶果园开发一个重要措施,传统的净耕方法必须遗弃。

[参 考 文 献]

- [1] 周伏建,陈明华,等.福建省土壤流失预报研究[J].水土保持学报,1995(1):25—30.
- [2] 阮伏水、朱鹤健著.福建省花岗岩地区土壤侵蚀与治理[M].北京:中国农业出版社,1997.12—30.