

粤北岩溶山区水土流失现状与治理对策

黄金国

(佛山科学技术学院 资源环境系, 广东 佛山 528000)

摘要:粤北岩溶山区是广东省水土流失严重的地区之一,水土流失面积达2 753.3 km²。水土流失是由脆弱生态环境及人类破坏森林、陡坡开垦、过度放牧及工程建设等共同作用的结果,严重的土壤侵蚀使土层变薄、肥力下降、水利工程淤积及寿命缩短、旱涝灾害加剧。针对粤北岩溶山区水土流失的现状和成因,提出了水土流失综合治理对策。

关键词:水土流失;治理对策;粤北岩溶山区

中图分类号:S157.1

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2007)05-0078-03

Current Situation of Soil and Water Loss and Control Countermeasure in North Karst Mountain Area of Guangdong Province

HUANG Jin-guo

(Department of Resource and Environment, Foshan University, Foshan, Guangdong 528000, China)

Abstract: The north karst mountain area of Guangdong is one of the main region with serious soil and water loss, the area of soil and water loss is 2 753.3 km². The soil and water loss is caused by fragile environment and human social-economic activities such as forestcutting, steep slope land cultivating and over grazing engineering constructing and so on. Serious soil erosion lead soil layer became thinner and its fertility reduced, irrigating works filled up and its using time shortened, and the drought and waterlogging disasters increased. According to the present situation and causes of soil and water loss, the countermeasure of comprehensive harnessing soil and water loss is put forward.

Key words: soil and water loss; control countermeasures; the north karst mountain area of Guangdong

粤北岩溶山区主要分布于韶关和清远2市,面积6 000多km²,占广东省岩溶面积的90%以上^[1],主要在大东山东北侧和西南侧连片分布,东北侧为乐乳岩溶山区,包括乐昌西南部、乳源西北部、东南部和曲江西部;西南侧是连阳岩溶山区,包括连州、阳山、英德和清远北部。本区属亚热带季风气候,湿热的气候对岩溶发育十分有利,岩溶作用明显,石山嶙峋,地貌上属丘陵、山地区,地表起伏大,以峰丛(林)洼地为主,其间有为数不少的溶蚀洼地,形似“锅底”,这些洼地都是由落水洞形成的,当地人称为“崆”,如清远的白湾镇就有这样的“崆”99个,全镇90多个自然村全部都座落在这些“崆”中。由于特殊的自然条件和社会经济发展背景,这些地区的经济发展水平还很低,部分居民的温饱问题仍未解决,是广东省主要的贫困地区,也是广东省生态环境十分脆弱的区域,水土流失严重、水资源短缺、旱涝灾害频繁等一系列生态环境问题已成为制约当地社会经济可持续发展的核心问题之一。

1 水土流失现状及其危害

1.1 水土流失现状

根据广东省水利厅最新遥感调查资料,粤北岩溶山区现有水土流失面积2 753.3 km²,其中轻度流失面积894.8 km²,占水土流失总面积的32.5%,中度流失面积1 236.2

km²,占水土流失总面积的44.9%,强度水土流失面积446.1 km²,占水土流失总面积的16.2%,极强度水土流失面积176.2 km²,占水土流失总面积的6.4%。土壤侵蚀主要以水力侵蚀为主,侵蚀的主要形式有面蚀、沟蚀,兼有重力侵蚀、山洪和泥石流等,其中面蚀占总侵蚀面积的98.25%,主要发生在植被较差和没有采取适宜水保措施的坡地上,特别是坡耕地上;沟蚀占总侵蚀面积的1.12%,主要发生在山地海拔500 m以下的丘陵区,尤其在地面贫林缺草,人畜活动频繁的地方更为严重,这些坡耕地大多有无数深40~50 mm的鸡爪形切沟形成;重力侵蚀占总侵蚀面积的0.63%,主要有崩岗、垮山、滑坡、塌岸等几种类型,重力侵蚀现象多集中在连山东南部、乳源和英德的西南部等多雨和暴雨中心,一遇大雨陡坡地段常发生崩塌下滑;山洪和泥石流多发生在海拔500 m以上的山区,由于山高坡陡,暴雨集中,泥石流往往随山洪发生,在漏斗形的集水区内,基岩受强烈风化形成深厚的风化壳,加之较大规模的崩岗、滑坡形成的松散物质,经雨水浸泡后,沿陡坡倾泄而下形成泥石流。

1.2 水土流失的危害

(1)破坏土地资源,可利用耕地面积缩小。日益严重的

收稿日期:2006-07-17

基金项目:国家自然科学基金项目(30471421)

作者简介:黄金国(1967—),男,湖南桃源人,副教授,主要从事水土保持与农业资源利用研究。

水土流失使土地资源遭受极其严重的持续破坏,导致地形支离破碎,地表物质“沙化”、“石化”,在土层较薄的石质山区,由于土壤流失殆尽,使得基岩裸露,石漠化面积不断扩大;在沟蚀较严重的区域,往往造成沟头延伸,沟底下切,沟坡坍塌,沟沿上升,使一些沟掌、沟坡、沟沿的较好耕地遭到冲刷损坏,土层变薄,还使不少耕地丧失利用价值,直接威胁当地群众的生存基础。

(2)土壤肥力下降,粮食产量低而不稳。随着水土流失程度的加剧,导致土体结构破坏,土层变薄,土壤层次缺失,土壤养分流失,肥力降低,使原来保水、保土、保肥的“三保田”变为跑水、跑土、跑肥的“三跑田”,造成粮食产量低而不稳,据估算,整个粤北岩溶山区每年造成 N、P、K 损失约 13.62 万 t,有机质流失 18.96 万 t,土地肥力降低,粮食产量也随之降低,为了满足生存和发展的需要,乱砍滥伐,毁林开荒,广种薄收,加上人口增长过快,这些地区往往形成“越穷越生,越生越垦,越垦越穷”的恶性循环。

(3)淤积水库、河道,抬高河床,降低防洪标准。由于严重的水土流失,每年雨季,山洪携带大量的泥沙流入河道、水库、渠道,降低了现有水利工程的效益,严重影响到水利工程的安全运行,缩短水利工程的寿命,根据连州的围子水库、阳山的先降水库等 10 座水库泥沙淤积调查推算,整个粤北岩溶山区每年水库淤积泥沙损失库容 $1.36 \times 10^4 \text{ m}^3$;根据连江的部分河段实测,泥沙淤积河床厚度达 0.3~1.2 m,使过水断面减少,削弱了河道行洪能力,降低了防洪标准,直接威胁到河道两岸群众生命财产的安全。

(4)生态环境恶化,水旱灾害频繁。土壤侵蚀的加剧,使得生态环境日趋恶化,林草生长不良,植被覆盖率低,致使地表蓄水能力不断降低,随之而来水旱灾害连年发生,以干旱

为例,粤北岩溶山区平均早期为 40~70 d,每 3 a 就有 2 a 中等以上旱灾,并且受灾面积大,近年来每年受旱灾影响的耕地占总耕地面积的 10.5%~43.6%。

2 水土流失的成因

2.1 自然因素

自然因素对土壤侵蚀的影响,其实质就是土壤在降雨、地质地貌、风化物等自然外营力作用下发生的破坏、分离和迁移过程,粤北岩溶山区水土流失严重,从自然因素方面分析,主要受土壤和地质因素、气候因素、地形因素的影响。

(1)土壤与地质因素。在粤北岩溶山区,质纯的碳酸盐岩类分布面积广,出露面积达 46.38%,由于碳酸盐岩类抗风化能力强,导致该地区成土速率慢,土壤剖面中通常缺乏 C 层(过渡层),在基质碳酸盐母岩和上层土壤之间,存在着软硬明显不同的界面,使岩土之间的黏着力与亲和力大为降低,一遇降雨激发便极易产生水土流失和块体滑移。同时,粤北岩溶山区因地处亚热带湿润气候区,化学淋溶作用强烈,上层土体中的物理黏粒($<0.01 \text{ mm}$)容易发生垂直下移累积,从而造成喀斯特区土体的上松(质地轻、通透性强)与下紧(质地黏重、通透性差),形成一个物理性状不同的界面,这也容易导致水土流失的产生。

(2)气候因素。粤北岩溶山区地处亚热带北缘,属亚热带暴雨区,雨量十分丰富,年平均降水量 1 400~1 800 mm,暴雨中心达 2 000 mm 以上,且月际变化大,有明显的干湿季之分(表 1),由于境内地势高差悬殊较大,局部地区容易形成控制面小、历时短促、降雨强度大的单点暴雨,对地表土层产生强烈的冲刷,随着地表径流的大量形成,造成严重的洪灾和沟蚀,加剧了水土流失,激发滑坡、泥石流等自然灾害。

表 1 乐昌、阳山、乳源 3 站多年各月平均降水量

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计
乐昌	39.0	66.0	119.0	179.0	238.0	258.0	160.0	170.0	94.0	64.0	48.0	41.0	1476.0
阳山	58.0	8.5	139.0	247.0	379.0	300.0	167.0	196.0	112.0	64.0	42.0	53.0	1842.0
乳源	64.0	9.1	142.0	222.0	313.0	303.0	153.0	180.0	108.0	76.0	49.0	56.0	1757.0

(3)地形因素。粤北喀斯特山区地表崎岖破碎,岩溶地貌发育齐全,整个区域不仅山地面积大,而且坡面陡峭,沟壑纵横,多乱石缝地和石脊见地,地表平均坡度达 18.38°,其中 $>25^\circ$ 的陡坡地占总面积的 35.3%, $15 \sim 25^\circ$ 的坡地占 36.2%,两者合计占 71.5%,山多坡陡的地表结构不利于水土资源的保存,为水土流失创造了良好的先天条件,加剧了斜坡体上水、土、肥的流失。

2.2 人为因素的影响

粤北岩溶山区由于人类活动频繁,人口密度大,对生态环境的干扰严重,人类不恰当的经济活动加速了水土流失的发生与发展。

(1)人口增长过快,土地垦殖率高。粤北岩溶山区经济落后,自然生态环境容量小,土地承载能力低。长期以来,由于受多子多福和生育越多劳力越多的观念影响,人口增长率长期居高不下,人口平均密度已达 210 人/ km^2 ,远远超过当前生产力水平下的合理人口容量约 120 人/ km^2 的限度,人

口超载率在 40% 以上。随着人口剧增,密度提高,人均耕地面积逐年减少,粮食不足的问题愈加突出,人们为了生存下去,不得不大量毁林毁草,开垦石脊见土,陡坡种植,实行掠夺性经营,以解决吃饭问题,使不少地方陷入人口增加—过度开发—土壤退化—经济贫困的恶性循环中。

(2)不合理的土地利用。据统计,粤北岩溶山区大于 25° 的陡坡旱耕地占耕地总面积的 17.3%,占旱耕地总面积的 40.5%,其中大于 35° 的极陡旱耕地占耕地总面积的 9.6%,不少地区甚至还是“一碗泥巴一碗饭”的石脊见地,而在旱坡耕地中,实现梯土化的或等高耕作的不到 1/3,开荒扩种,粗放经营,广种薄收的现象十分突出。根据土地详查资料,本区耕作业、林业、牧业用地比例为 4.3:2.1:1.0,这种典型的以耕作业为主的土地利用现状结构,导致了陡坡耕种,毁林、毁草垦殖,片面强调了粮食生产,而忽略了林业和畜牧业的发展,最终使农业生态环境日趋脆弱,加剧了水土流失。

(3)植被破坏。20 世纪六七十年代“以粮为纲”的政策

导向严重背离了粤北岩溶山区山多坡陡耕地少、而荒山荒坡面积大的土壤资源结构这一客观实际,导致整个区域大量林草被毁、森林覆盖率锐减和农业产业结构失调,20 世纪 50 年代初期,粤北岩溶山区森林覆盖面积在 30%左右,到 90 年代已下降到 13.5%,目前粤北岩溶山区森林覆盖率只有 12%左右,而且森林植被分布不均,特别是在石漠化较强的区域森林覆盖率更是低得惊人,只有 3%左右,加上灌木林地也只有 10%左右。长期以来造成森林资源的严重破坏,使地表植被稀少,覆盖率低,一旦遇上较大的降水,极易产生水土流失。

(4)建设项目缺少水土保持措施。近几十年来,粤北岩溶山区兴建了大量的水利工程,这些工程对当地的防洪抗旱和经济发展起到了很大的作用,但由于人们在工程建设中对竣工后工作不够重视,生产建设单位和有关部门领导水土保持意识淡薄,大量的弃土、废渣不作妥善处理,造成新的水土流失;同时,个体与集体采矿、采石、电力、交通建设、工业开发区和民用住宅等基建工程大多缺乏水土保持措施,有的虽有实施方案,但没有严格按方案设计要求施工,建设项目在增加的同时,新的水土流失也随之增加,据不完全调查,粤北岩溶山区因开发建设等工程造成每年新增入河泥沙 1.30×10⁴ t,而这一现象有明显增长的趋势。

3 水土流失防治对策

3.1 系统规划,因地制宜地进行综合治理

针对粤北岩溶山区水土流失的现状、特点和发展趋势,对粤北岩溶山区水土流失治理应作更系统、更全面的规划和组织实施,在治理过程中应以大流域为依托,小流域为单元,乡、村、组为基础,系统规划,采取生物措施、工程措施、农耕措施相结合,通过山、水、林、田、路的综合集成、集中连片治理,大力发展小流域经济,把小流域建设成为多目标、多功能、高效益的综合防护体系和经济体系的水土流失治理模式。在工程措施上,应抓好山坡防护工程、山沟治理工程、山洪排导工程和小型蓄水用水工程建设,加大坡耕地改造与整治的力度,通过坡地改梯田,建拦水沟埂、水平沟、水平阶、水簸箕、鱼鳞坑、挡土墙、水窖(旱井)等,改变小地形,将雨水就地拦蓄,减少坡面径流形成,对于 15~25°的坡耕地应建设截流工程,辅以林草措施,在侵蚀沟道布设谷防、淤地坝,防止

沟道的下切与扩张;在生物措施上,对于 25°以上的坡耕地要坚决退耕还林还草,切实加强退耕还林和天然林保护,加快陡坡退耕还林还草的步伐,加大林草优选,增加植被覆盖度,发展市场畅销的经果林、药材等,推动林果业、畜牧业及药业的发展,壮大区域经济;在农耕措施上,以坡耕地合理利用和保水保土措施为重点,采取等高耕作、横坡耕种、垄沟种植,草粮、林粮间作,林草林灌套栽,埂坎经济带等不同栽培模式,把水土保持与农业产业化结合起来。

3.2 治理与开发利用相结合,提高农民治水改土的积极性

粤北岩溶山区既是广东省水土流失严重的地区,也是广东省的贫困地区之一,水土保持不能单从改善生态环境考虑,关键是要农民从水土流失综合治理中得到经济实惠,让农民通过综合治理实现脱贫致富。因此,治理粤北岩溶山区的水土流失必须与进一步开发利用土地资源,发展“两高一优”生态农业,全面发展农村经济结合起来,突出小流域综合治理和农业结构的调整,在立地条件较好的地方大力发展经济林果和速生用材林,扩大林业和畜牧业发展规模,提高质量,开展加工转化,并搞活市场流通,完善市场体系,千方百计增加群众的经济收入,加快脱贫致富的步伐,只有这样,才能提高农民治水改土的积极性,促进水土保持工作向纵深发展。

3.3 多渠道筹集资金,建立投入保障机制

粤北岩溶山区水土流失范围广、程度深、治理难度大,综合治理需要大量资金,而粤北岩溶山区经济较落后,资金短缺限制了水土流失治理的步伐。因此,今后应建立以农民投劳为主,国家、地方、农户相结合的多层次、多方位的多元化资金投入机制。首先各级政府要按国家要求安排好配套资金,同时,市、县、乡(镇)各级政府应把建设投资纳入各级财政预算,安排专项资金;其次,按照“谁投入、谁所有、谁受益”的原则,对适宜开发的荒山、荒沟、荒丘和荒滩,采取对外承包、股份合作、拍卖、租赁招商等引资形式以及税费减免等优惠政策,鼓励和吸引广大农民、企事业单位、私营业主等投入水土保持生态环境建设;第三是立足于小流域自然资源优势,以市场为导向,在小流域内建立“优质、高产、高效”的水土保持型生态农业示范基地,通过综合治理与开发,增产增收,再从水土保持产业中提取一定的资金去治理小流域水土流失区,以形成滚动资金机制,增加综合治理的资金投入。

表 2 粤北岩溶山区水土保持型生态农业层次设计

山地垂直带层	宏观协调模式	中观产业模式	微观样地模式
中山地	防护—生态开发型土地生态系统	涵养水源林封育,商品性木材适度加工业,中草药业	天然林封育管护,自然保护区,高山草场
低山地	防护—生产型土地生态系统	退耕还水保林与薪炭林业,经果林业,薯杂旱作种植业	任豆,阴香,板栗,油桐,药材,食用菌
丘陵台地	防护—生产—消费型土地生态系统	陡坡防护林牧,缓坡台地种植与经果业,村镇矿业	乔灌混交林与绿篱,核桃,柿子,薯+豆+玉米
河谷平地	生产—防护—消费型土地生态系统	平坝集约农业,边坡经果园业与防护林业,城镇企业	稻+稻+油,玉米+番薯+花生,柑橘等经果产业带

3.4 调整产业结构,建立多层次的水土保持型立体生态农业体系

长期以来粤北岩溶山区发展农业的着眼点只放在种植

业上,对林业和牧业不重视,致使生态环境质量不断下降,最后连种植业的环境也受到破坏。因此,调整产业结构,建立

(下转第 102 页)

大高程有可能是极值点,尤其是当 1:25 万等高线图上的 1 000,3 500 或 5 000 m 这些分界值是图斑的最大值时,计算机自动提取的海拔类型与人工解译的海拔类型会不一致,导致自动提取的海拔分级比人工提取的高一级。这种情况主要发生在海拔分级临界值即 1 000,3 500 或 5 000 m 出现在圈闭的面积很小的图斑内。在这种情况下,图斑海拔分级按照低的级别划分较为合适。在检查起伏度的分级时也存在由于分区统计取图斑内部 DEM 数据极值而导致起伏度定级比人工定级大的情况,在这种情况下,如果自动提取的起伏度值比人工解译级别的上限值略高,但高出的范围在 200 m 以内的图斑为判读正确,大于 200 m 则为判读错误,这种情况大部分情况出现在对山区的地貌解译上。

上述质检技术是用于对整幅地貌图进行质量控制,严格按照其进行定性和定量检查,也同样能保证喀斯特地区地貌解译的正确性。

4 结 语

地貌制图是区域地貌研究的主要组成部分,也是简明扼

要地反映地貌研究成果的重要手段^[4]。西南地区喀斯特地貌在全国具有代表意义,在解译上有一定难度。因此我们在编制中国 1:100 万数字地貌图过程中对喀斯特地区地貌力求严格按照上述解译技术进行解译,使图件能正确反映喀斯特等各种地貌类型的形成和分布规律,并能把喀斯特地貌与非喀斯特地貌之间的成因关系和规律合理地表现出来。

参考文献:

- [1] 杨宗干,赵汝植. 西南区自然地理[M]. 重庆:西南师范大学出版社.
- [2] 赵济,陈传康. 中国地理[M]. 北京:高等教育出版社,2004.
- [3] 中国科学院地理研究所. 地貌制图研究文集[M]. 北京:测绘出版社,1986.
- [4] 林俊清. 卫星像片上喀斯特地貌及水系的解译[J]. 贵州科学,2000,9(3):.
- [5] 苏时雨,李钜章. 地貌制图[M]. 北京:测绘出版社,1999.

(上接第 80 页)

水土保持型立体农业体系是本区大农业今后发展的方向,水土保持型立体生态农业体系的建立,在空间尺度上应分为宏观、中观与微观 3 个层次^[2],宏观上应当突出山区生态环境的持续性与经济发展的地域性,充分利用光温水时空差异性 & 生物多样性互补性,体现山地立体专业化利用与保护的地域格局;中观上着眼于产业结构布局与调整,根据不同产业用地的生态功能要求,将现状土地利用适应性 & 土地类型适宜性,同土地资源利用改造决策结合起来,对现状经济结构有悖于自然生态结构的利用方式相应提出改进对策;微观模式侧重于具体的利用方式,强调可操作性,在农林牧各业内因地制宜地设计多熟制作物种植、市场型林特生产、生态林草防护与开发利用等模式(表 2)。英德、阳山等部分地区的实践证明,通过林果、林农、林牧、林电结合等形式,建立各种以林为主体的具有良性循环的生态农业体系是粤北岩溶山区防治水土流失的有效途径。

3.5 加强宣传教育,强化水土保持监督与执法工作

加强预防监督,防止新的水土流失是水土保持工作中的首要问题,今后应通过广泛深入的法制宣传教育,以法治林,严格执行《森林法》、《水土保持法》等有关法律法规,普及全民水土保持法制意识,明确各级水土保持部门监督权、处置

权和收费权,使水土保持工作法制化、规范化^[3];同时,水土保持工作涉及到国民经济的诸多部门,必须充分协调各部门之间关系,做到各司其职,各负其责,各尽其力,密切合作。在综合治理过程中,要加强水土保持项目管理,积极推行水土保持项目负责制、技术责任制、法人责任制、合同制等,因地制宜地推行工程招标投标制和建设监理制,建立新的建设管理机制;在监督管理方面,计划、环保、土地、矿产等有关审批部门应严格把关,对开发项目不依法编报水土保持方案的,环保、计划部门不予评审和立项,土地、矿产部门不允办理土地使用、采矿许可证等;在水土保持违法案件的查处中,司法部门要给予大力支持,只有社会各部门通力协作,才能强化依法保护水土资源的各项措施,推动水土保持产业化和水土资源的可持续利用。

参考文献:

- [1] 自然地理与环境研究编辑委员会. 自然地理与环境研究[M]. 广州:中山大学出版社,1992.
- [2] 廖和平,邓旭升,卢艳霞. 三峡库区坡地资源优化利用模式与途径[J]. 山地学报,2005,23(2):198-199.
- [3] 李景保. 湖南四水中上游区水土流失与水土保持[J]. 湖南师范大学自然科学学报,2000,23(4):81-86.