

重庆市三峡库区土壤侵蚀分级分类标准的探讨

何丙辉

(西南农业大学资源环境学院, 重庆北碚 400716)

摘 要: 根据三峡库区自然环境和水土流失的特点, 在实地调查的基础上对三峡库区土壤侵蚀分级分类标准进行了探讨, 指出原来全国通用技术规程中的分级分类指标在三峡库区遥感普查应用中存在一定的偏差, 指出了偏差发生的原因, 提出了适合三峡库区的分类定级标准。

关键词: 三峡库区; 土壤侵蚀分级分类; 技术规程; 遥感普查

中图分类号: S157

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2003)04-0063-03

Discussion on Criterion of Classification of Soil Erosion in the Three Gorges Reservoir Area of Chongqing

HE Bing-hui

(College of Resources and Environment, Southwest Agricultural University, Beibei, Chongqing 400716, China)

Abstract: On the basis of on-the-spot investigation in accordance with the natural environment and soil erosion in the Three Gorges Reservoir area, the criterion of classification of soil erosion are discussed. Results show that classification index in the National Technological Rules has some deviations while applied in remote-sense investigations of the Three Gorges Reservoir area. Reasons for the deviations are pointed out and classification criterion which is suited to this area is put forward.

Key words: the Three Gorges Reservoir area; classification of soil erosion; technological rules; remote-sense investigation

2001 年 4 月份, 重庆市根据水利部有关文件精神, 应用遥感 (Remote Sensing, 简称 RS) 和地理信息系统 (Geographic Information System, 简称 GIS) 技术, 完成了第三次土壤侵蚀遥感调查任务。在项目的执行过程中, 我们发现三峡库区土壤侵蚀类型复杂, 强度大, 分布面广, 有其独特的规律, 按照现有的水土流失分级分类标准, 不能很准确地判定三峡库区土壤侵蚀类型和强度, 必须在实地调查的基础上, 针对三峡库区的特殊情况, 确定适合三峡库区的水土流失分级分类标准。

1 三峡库区自然环境特点与水土流失情况

1.1 三峡库区自然环境基本特点

(1) 地质地貌结构复杂, 山峦起伏, 群山叠嶂。本区处于大巴山断褶带、川东褶皱带和川鄂湘黔隆起褶皱带三大构造单元的交汇处。北部大巴山褶皱带多由震旦系及下古生界灰岩组成, 向南延伸出露二叠系、三叠系灰岩, 褶皱带北紧南松呈明显的层状结构; 川鄂湘黔褶皱带以巫山、七曜山为中心,

长江由西向东横切巫山形成举世闻名的长江三峡, 岩层多由古生界灰岩、板岩和三叠系灰岩构成; 中西部的川东褶皱带由数十条平行排列的阻挡式构造组成川东平行岭谷区, 多由三叠系、侏罗纪地层构成, 背斜成山, 向斜成丘陵谷地。库区最高峰云盘岭为 2796.8 m, 向东南降到 1000~800 m, 中部平行岭谷区 1200~200 m, 形成以中低山为主的山丘地貌。受岩性的影响, 库区内有较大面积的发育在紫色砂页岩上的紫色土, 发育在石灰岩上的各类石灰土 (钙质土)。受耕作的影响, 库区内还有相当大面积的水稻田土和各类耕作土^[1]。

(2) 水热资源丰富。本区地处中纬度, 属湿润亚热带季风气候, 具有冬暖春早、夏热伏旱, 秋雨多、湿度大以及云雾多等特征。年均温 15~19℃, (10℃) 积温 5000~6000℃, 无霜期 290~340 d, 1 月均温 3.6~7.3℃, 较长江中下游一带高出 3℃以上, 极端最低气温 -25~-5.6℃, 3 月上旬已普遍入春, 比长江中下游一带提早 15~20 d。因此, 冬季小春作物可继续生长, 柑橘、油桐等冬无冻害, 这是我国同纬度其它地区不能相比的。区内大部分地区年降水量为 1000~1300 mm。

mm, 除 6~ 8 月蒸发量大于降水量外, 一年中大部分降水量对作物来说是足够的, 而且降水量 65%~ 70% 集中于夏半年(5~ 10 月), 此时正值大春作物生长盛期, 有效性甚高。丰沛的降水带来丰富的地表水资源。

(3) 生物资源丰富, 林、果、土、特产品有优势, 但野生动植物个体数量不多本区动、植物种类多, 并保存有许多珍稀动、植物。据初步统计, 有野生维管束植物 227 科、1 079 属、3 742 种(包括种、亚种、变种、变型), 其中一类保护植物 5 种、二类保护植物 24 种。陆生脊椎动物 32 种, 其中一类保护动物 8 种, 二类保护动物 8 种。亚热带林、果(如柑橘、油桐、桑、漆、茶、乌桕)、农作物和家禽种类也多于长江中下游地区。但野生动、植物的个体数量不多, 由于长期以来开发利用不合理, 优势在逐渐消失。

1.2 三峡库区水土流失情况

三峡库区是我国水土流失最为严重的地区之一, 每年流失的泥沙总量达 1.57 亿 t, 土壤侵蚀模数约为 3 000 t/(km² · a), 每年入江泥沙量 4 000 万 t, 平均入江泥沙量为 895 t/(km² · a), 占坡面土壤流失总量的 28%, 或者说, 库区范围坡面流失物的输移比为 0.28。库区泥沙主要来源于坡耕地, 库区坡耕地以质量差、单产低、水土流失严重为特点^[1]。在耕地中属平坝区耕地仅占 10.34%, 而近 90% 的耕地分布于丘陵和山区, 其中大于 25° 的坡耕地占耕地总面积的 14.8%; 坡耕地中大部分无灌溉条件, 水土流失十分严重, 成为三峡库区的主要产沙源。除此之外, 库区的重力侵蚀也较为普遍,

库区河谷两岸有滑坡、崩塌 214 处, 其变形破坏体的总体积达 1.35~ 15.0 亿 m³, 按 1/10 的入江比例计算, 其入江砂石量在 1 亿 t 以上。泥石流沟 271 条, 平均每年产生 1 000 万 t 泥沙进入长江。库区严重的水土流失造成移民安置区地貌、植被和耕地的大面积破坏, 诱发各类山地灾害, 同时对库区移民安置环境和将来三峡水库的有效运作带来不利影响, 影响到三峡工程的长治久安。

2 三峡库区土壤侵蚀遥感普查技术方法

2.1 土壤侵蚀遥感普查方法概述

应用遥感和地理信息系统技术, 以地理信息系统(GIS)技术为支撑, 以遥感资料为主要信息源, 采用人机交互判读分析方法^[2], 根据三峡库区 TM 影像、土地利用现状图、地形图、并参考土壤图、地质图等相关图件及资料, 分析土壤侵蚀类型、坡度、植被覆盖度、地表组成物质等状况^[3, 4]。用主导因素法并以与土壤侵蚀相关性强的自然因素、人为因素为依据, 经过综合分析而直接判定土壤侵蚀强度, 即在微机屏幕上直接进行土壤侵蚀强度勾绘、制图^[5], 作业比例尺为 1:10 万。

2.2 重庆市土壤侵蚀分级分类指标

为方便进行重庆市土壤侵蚀遥感普查, 依照水利部水土保持监测中心与中国科学院遥感应用研究所颁发的《全国土壤侵蚀遥感调查技术规程》, 我们建立了重庆市土壤侵蚀分级指标(见表 1)。

表 1 重庆市土壤侵蚀分级指标

一级类型	强度等级	分 级 指 标
1. 水力侵蚀	11 微度	无土壤侵蚀或土壤流失不明显, 植被覆盖度大于 75% 成片的林、灌、草地和坡度 < 5° 平地、水田、平原旱地、水域、城镇和居民点用地等
	12 轻度	土壤流失比较明显, 坡度在 5~ 8° 的坡耕地; 或者植被覆盖度 60%~ 75% 之间且坡度为 5~ 25° 的坡地; 或者覆盖度 45%~ 60% 且坡度在 5~ 15° 的坡地; 或者覆盖度 30%~ 50% 且坡度在 5~ 8° 的坡地
	13 中度侵蚀	土壤侵蚀十分明显, 坡度 8~ 15° 的坡耕地; 或者坡度 8~ 15° 且植被覆盖度 < 30% 的坡地; 或者坡度 15~ 35° 且植被覆盖度为 45~ 60% 的坡地; 或者坡度 > 25° 且植被覆盖度为 70%~ 75% 的坡地
	14 强度侵蚀	土壤侵蚀强烈, 植被覆盖度为 45%~ 60% 且坡度 > 35° 的坡地; 或者植被覆盖度为 30%~ 45% 且坡度为 25~ 35° 的坡地; 或者植被覆盖度 < 30% 且坡度在 15~ 25° 之间的坡地; 坡度为 15~ 25° 的坡耕地
	15 极强度侵蚀	土壤侵蚀十分强烈, 植被覆盖度 30%~ 45% 且坡度 > 35% 的坡地; 或者坡度 25~ 35° 植被覆盖度 < 30% 的坡地
	16 剧烈侵蚀	土壤侵蚀极为强烈, 地形破碎, 植被稀疏, 植被覆盖 < 10% 的地区, 包括裸土、裸岩等
4. 重力侵蚀	不作强度分级, 标定为 40	主要为滑坡、泥石流、崩塌分布区
5. 工程侵蚀	不作强度分级, 标定为 50	主要为工交建设用地

3 对三峡库区土壤侵蚀分级分类标准的探讨

本次遥感普查中土壤侵蚀的分级分类, 按照水利部水土保持监测中心与中科院遥感应用研究所颁发的《全国土壤侵蚀遥感调查技术规程》进行, 并在对三峡库区土壤侵蚀遥感调查中取得了较圆满结果, 但由于三峡库区复杂的自然环境特点, 其水土流失具有一定的特殊性, 经实地调查验证, 在以下方面《全国土壤侵蚀遥感调查技术规程》中的分级分类标准, 应用于三峡库区时会产生偏差, 应结合库区实际情况予

以纠正。

(1) 三峡库区存在大面积的石灰岩地区及裸岩, 这些地区侵蚀强度大, 但由于土层浅薄, 产生的侵蚀量很少, 此次遥感调查按技术规程要求全部应判为中度或强度、剧烈流失, 但实际调查中土壤侵蚀模数往往不足 500 t/(km² · a), 按照中华人民共和国行业标准《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190- 96), 只属于属于微度侵蚀级别, 这样《全国土壤侵蚀遥感调查技术规程》与《土壤侵蚀分类分级标准》之间就产生了矛盾, 如何将侵蚀强度和侵蚀量统一起来, 仍有待于进一步研究。建议在三峡库区的石灰岩地区, 一是降低土壤容许流

失量标准,将现有标准 $500 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 降低为 $200 \text{ t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$,这样相应的微度侵蚀就可以上升为轻度侵蚀;二是可以以侵蚀的危险度来代替侵蚀强度,即虽然侵蚀量小,但侵蚀发生后“石化”现象随之发生,土地失去生产力,侵蚀的危险程度就很高。

(2) 三峡库区存在大面积的疏林地,林地郁闭度小于 0.3,按技术规程要求全部应判为中、强度水土流失,但根据在巫山、云阳、涪陵等库区区县的实际调查结果,疏林地由于库区较好的水热条件,林下植被生长茂盛,林下植被盖度往往超过 95%,侵蚀程度反而较林下植被缺乏的有林地轻,判为中强度侵蚀与实际情况不符,应判为轻度侵蚀。建议针对疏林地判读时,除考虑乔木层郁闭度外,还应增加一项指标,即林下植被(草被)盖度,综合考虑郁闭度和盖度来确定疏林地的土壤侵蚀强度。

(3) 技术规程中侵蚀分级分类对母质影响土壤侵蚀程度没有考虑,三峡库区境内母质影响土壤侵蚀较大的为侏罗系遂宁组岩层发育而成的紫色土,遂宁组紫色土是发育时间短的岩性土,占三峡库区耕地土壤的 78.7%^[6,7]。遂宁组紫色土土壤结构差,持水量小,保水能力差,有机质含量低,抗冲刷和抗蚀能力均弱,极易发生土壤侵蚀,在同样的坡度、植被及人为管理条件下,遂宁组紫色土比其它类型土壤侵蚀量要好几倍,紫色土区水土流失日益加剧,土壤严重退化^[8]已成为影响三峡库区社会经济可持续发展的一个重大问题,对三峡库区遂宁组发育的土壤,在按照技术规程判读土壤侵蚀等级时,应该考虑提高侵蚀等级一至两个等级。

(4) 三峡库区旱作的坡耕地土壤侵蚀强度主要决定于坡度,而坡度则由地形图上量得,三峡库区经过十几年“长治”工程的重点治理,成片大规模坡改梯面积很大,如云阳县、巫山县都有规模近 70 hm^2 的成片坡改梯面积,但由于 TM 图像的比例尺小(1:10 万),坡改梯后坡度的变化,无法在图上或卫片中表示出来,判读时这一类坡改梯类型,还是作为旱坡地来判读,土壤侵蚀程度为中度以上,而实际上应该判读为微度侵蚀。建议对三峡库区集中成片的大面积坡改梯的土地,应做详细的补充调查,在调查的基础上在地形图上标示出来,判读时直接判为微度侵蚀等级。

(5) 对平原旱地的判读,三峡库区内长寿县、垫江县和梁

平县一带,地势平缓,在四川地貌划分、土壤普查和农业区划等资料中定义为缓丘平坝,大地貌组为丘陵地区,土地利用图上定义为平原旱地。其旱地土壤侵蚀按技术规程应定为 1 级。经过调查,旱地中改为梯平地的并不太多,5 以下仅占少数,地表坡度一般都在 $5^\circ \sim 8^\circ$,应定为土壤侵蚀 2 级。

(6) 有林地及灌木林地的判读。对三峡库区林地,应根据卫片,先判定郁闭度,再定土壤侵蚀等级。有林地的郁闭度已在 30% 以上,如果林木茂密,覆盖度高,应判为 1 级;如果林木较稀,其间通风透光良好,灌木和草类生长繁茂,形成林灌草三层结构,地面枯落物也多,因而地面覆盖度很高,土壤侵蚀等级也应判为 1 级。因为三峡库区水热同步,一般植被生长都良好。如果人为活动频繁,或管理不善,也有例外的,则参照卫片判读。

(7) 库区境内 95% 以上都属丘陵或山地,其特点,山丘都为坡地,其间低洼处谷地、水田、旱地和水田间杂其间,有的零星分布,采用小的比例尺地形图,就很难勾绘其明确的界线。水田的土壤侵蚀定为 1 级,而旱地缓坡为 2 级或 3 级,但面积却很狭小,用 1:10 万比例尺就上不了图,中上部分坡度很大,山区坡度更陡,甚至大面积荒坡,侵蚀应为 4 级或 5 级。因此,常见图斑 1 级的附近图斑可为 2 级或 4 级,表现不出过渡性的侵蚀级别,这是三峡库区土壤侵蚀的一个显著特点。

(8) 关于草地土壤侵蚀程度的判读。库区人工草地数量不多,大多为荒山草坡,管理较差,加之人畜践踏,地面植被覆盖度较差,因此定为高、中、低三种盖度,分别判为轻、中、强三个侵蚀等级,据调查部分人工管理较好的草地,可参照卫片,土壤侵蚀程度可以降低 1 级,即高度覆盖的图斑,可定为微度侵蚀。

总之,三峡库区土壤侵蚀具有强度大,类型复杂,分布面广,治理难度大等特点,对三峡库区土壤侵蚀的分类定级,不能机械地照搬《全国土壤侵蚀遥感调查技术规程》中的标准,而应根据三峡库区自然环境及水土流失特点,在实地调整的基础上确定适合三峡库区的分类定级标准,对技术规程中不合理的地方应予以修正^[9,10],只有这样才能客观准确地反映三峡库区水土流失的基本规律,为三峡库区水土流失综合治理及库区生态环境建设提供科学的依据。

参考文献:

- [1] 钟冰,唐治诚. 三峡库区水土流失及其防治[J]. 水土保持研究, 2001, 8(2): 147- 149.
- [2] 周明江,张定祥,等. 人机交互式土壤侵蚀遥感调查[J]. 安徽农学通报, 2000, 6(4): 39- 41.
- [3] 詹小国,王平. 基于 RS 和 GIS 的三峡库区水土流失动态监测研究[J]. 长江科学院院报, 2001, 18(2): 41- 44.
- [4] 张光超,邱少鹏,等. 遥感技术在小流域水土流失快速调查中的应用[J]. 水土保持研究, 2001, 8(2): 9- 12.
- [5] 吕涛. 遥感技术支持下的贵州省水土流失调查分析[J]. 水土保持研究, 2000, 7(3): 233- 235.
- [6] 李仲明. 中国紫色土(上篇)[M]. 北京: 科学出版社, 1991. 1- 11.
- [7] 黄丽,张光远,丁树文,等. 侵蚀紫色土土壤颗粒流失的研究[J]. 水土保持学报, 1999, 5(1): 35- 39.
- [8] 朱波,陈实,游祥,等. 紫色土退化旱地的肥力恢复与重建[J]. 土壤学报, 2002, 39(5): 743- 749.
- [9] 连米均. 水土流失概念及水土流失强度分级标准探析[J]. 山西水土保持科技, 2001(1): 21- 24.
- [10] 袁建平. 土壤侵蚀强度分级标准适用性初探[J]. 水土保持通报, 1999, 19(6): 54- 57.