

文章编号: 1008 - 2786 - (2011)6 - 707 - 06

基于 GIS 和 RS 的四川省彭州市土壤侵蚀敏感性评价

陈学华^{1,2}, 周建中^{2*}

(1. 中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所, 四川 成都 610041; 2. 华中科技大学水电与数字化工程学院, 湖北 武汉 430074)

摘 要: 根据彭州市独特的自然地理特征, 结合美国通用土壤流失方程 (USLE), 选择降雨侵蚀力 (R)、土壤可蚀性 (K)、坡度坡长 (LS) 和地表覆盖 (C) 4 个自然因子作为彭州市土壤侵蚀敏感性评价的指标, 在 GIS 和 RS 技术支持下, 对彭州市土壤侵蚀敏感性并进行综合评价。结果表明: 彭州市土壤侵蚀敏感性以不敏感 (37.78%)、轻度敏感 (19.22%) 和极敏感 (22.09%) 为主, 中度敏感 (10.57%) 和高度敏感 (10.33%) 比例相对较小; 区域内土壤侵蚀敏感性的空间分布具有垂直地带性, 其中最不敏感区主要分布在东南平原地区, 极敏感区主要分布在北部坡度大于 25° 的亚高山、低山和深丘地区。研究结果将为区域内土壤侵蚀状况的宏观把握和水土保持政策的制定提供科学依据。

关键词: USLE; 敏感性评价; 空间分布; 土壤侵蚀
中图分类号: S157 **文献标识码:** A

土壤侵蚀敏感性是指在自然状况下土壤发生侵蚀可能性的大小。土壤侵蚀敏感性评价是为了评价生态系统对人类活动的敏感程度, 识别容易形成土壤侵蚀的区域, 为人们的生产和生活提供科学依据^[1]。土壤侵蚀敏感性评价对于确定土壤侵蚀的易发区域, 制定水土保持规划和采取不同的治理措施有重要的意义。目前在长江上游地区, 正在实施退耕还林、建设生态屏障, 提供该区科学的、量化的土壤侵蚀敏感性评价信息尤为迫切。

土壤侵蚀敏感性主要取决于下垫面因素和降雨。下垫面是地面环境的总称, 是地球表面在地球的内营力和外营力作用的基础上, 人类活动干预的结果。影响侵蚀发生的下垫面因素主要是植被覆盖、地貌形态和土壤的抗蚀力等。降雨是引起土壤侵蚀的基本动力, 降雨通过雨滴动能的打击作用分散和溅蚀土壤颗粒, 进而形成地表径流冲刷和搬运

土壤。本研究根据研究区的自然特点, 结合美国通用土壤流失方程 (USLE), 选择降雨侵蚀力 (R)、土壤可蚀性 (K)、坡度坡长 (LS) 和植被覆盖 (C) 4 个自然因子作为土壤侵蚀敏感性评价的指标, 依据生态功能区划技术原则制定评价指标分级标准, 在 GIS 和 RS 技术支持下, 对彭州土壤侵蚀敏感性进行综合评价。

1 研究区概况

彭州市位于长江上游成都平原的西北部, 地处龙门山山区和山前冲积扇。地理位置 $103^\circ 40' \sim 104^\circ 10' E$, $30^\circ 54' \sim 31^\circ 26' N$; 海拔 500 ~ 750 m, 而在北部山区最高可达 4 814 m, 在南部最低只有 489 m。由于处在北亚热带区域, 气候温暖湿润, 年均气温 $15.7^\circ C$, 年均降雨量 972.9 mm。区内北部为亚

收稿日期 (Received date): 2010 - 12 - 06; 改回日期 (Accepted): 2011 - 08 - 30。

基金项目 (Foundation item): 水利部公益性项目 (2007SHZ1 - 34)。[Public Welfare Project of China's Ministry of Water Resources (2007SHZ1 - 34).]

作者简介 (Biography): 陈学华 (1966 -), 男, 博士研究生, 研究员。主要从事 GIS 应用、空间分析、计算机应用等研究。[Chen Xuehua (1966 -), male, doctor Student, professor. major in the application of geographical information system, spatial analysis and the computer application.]
E-mail: xhchen@imde.ac.cn

* 通讯作者 (Corresponding author): 周建中 (1959 -), 男, 博士, 教授。主要从事网络与信息系统等研究。[Zhou Jianzhong, male, doctor, professor. major in network and information systems.] E-mail: jz.zhou@hust.edu.cn

高山、低山和深丘;中部为丘陵地区;南部为冲积平原地区。区内源于龙门山的河流较多,是长江上游一个很有代表性的区域,也是长江上游退耕还林和生态环境治理的重点地区。因此,做好彭州市土壤侵蚀敏感性评价,对涵养水源,保持生态平衡具有重大意义。

2 数据源及技术路线

2.1 数据源及处理软件

基础专题数据及图件主要包括彭州市 2007 年 TM 影像、行政区划图、降雨数据、1:10 万地形图、1:10 万土壤图,土壤质地图、土壤可蚀性分级对照表土地利用图等。所用数据的投影系统为 Albers 等面积双纬线割圆锥投影,中央经线为 105°E,双标准纬线分别为 25°N 和 47°N,使用 Krasovsky 椭球体。本研究采用的处理软件为美国 ESRI(环境系统研究所)的桌面地理信息系统软件 ArcGIS 9.3 和 Leica Geospatial Imaging(简称 ERDAS LLC)公司开发的遥感图像处理软件 ERDAS IMAGINE 9.1。

2.2 技术路线

本研究在对原始数据进行收集、整理、分析,确定土壤侵蚀敏感性评价指标;在 ArcGIS 9.3 和 ERDAS IMAGINE 9.1 软件支持下,获取指标值并根据土壤侵蚀敏感性评价模型对研究区的土壤侵蚀敏感性进行评价。其技术路线见图 1 所示。

3 土壤侵蚀敏感性评价方法

3.1 评价指标与方法

目前,关于土壤侵蚀敏感性评价主要有两种:一种是根据受蚀土壤扣除临界土层的有效土层厚度与年平均侵蚀深度的比值,计算该土壤表层所能承受的侵蚀年限;另一种以主要侵蚀因子权重评分而进行分级,如郭志民、史志华、孙希华等利用 GIS 方法进行的综合评价^[2-3]。但是,由于资料获取困难的原因,选择的评价指标体系不完善,而权重的获取多采用专家权重或者 AHP 法等,因此,采用综合因子评价方法还鲜见报道。

土壤侵蚀敏感性评价是为了识别容易形成土壤侵蚀的区域,评价土壤侵蚀对人类活动的敏感程度。根据生态功能区划技术导则推荐的方法,本研究结合美国通用土壤流失方程(USLE)的各因子进行评

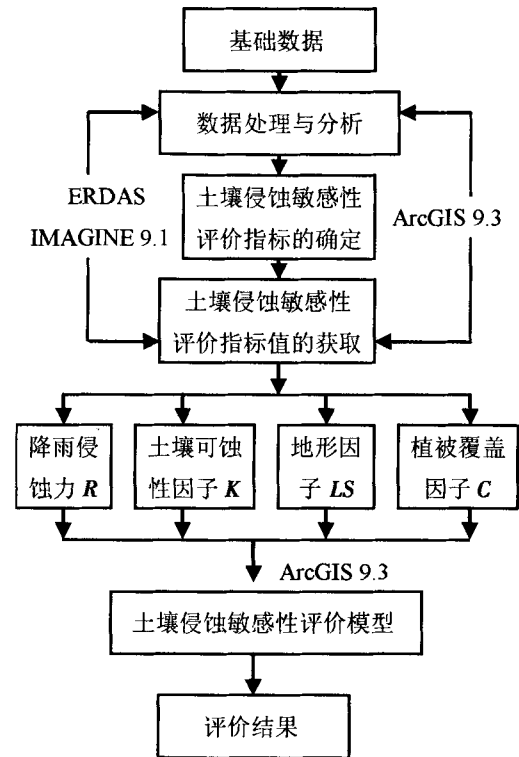


图 1 技术路线图

Fig. 1 Technology roadmap

价,通用土壤流失方程是美国农业部(USDA)1958 年利用 36 个地区 8 000 个径流小区 1 a 的观测数据得出的分析研究成果,其模型表达式为 $A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P$ 。它在美国各州都有成功应用的实例,现已被众多国家所采用,在国内也被广泛应用。具体包括降水侵蚀力(R)、土壤可蚀性因子(K)和坡度坡长因子(LS)与植被覆盖因子(C)和农业措施(P)。由于农业措施主要是与人类活动密切相关的因子,与生态系统自然的敏感性没多大的关系,故不作为评价指标^[4]。土壤侵蚀敏感性评价等级标准见表 1。

本研究中,所用的地形数据比例尺为 1:10 万, TM 影像的地面分辨率为 30 m。在空间数据库建设中,栅格数据格网大小为 100 m × 100 m,也就是说数据库中最小的景观单元面积为 10 000 m²。因此,本文所研究的土壤侵蚀敏感性评价单元的空间尺度统一划分为 100 m,最小评价单元面积为 0.01 km²。

3.2 评价指标的确定

3.2.1 降雨侵蚀力(R)值

降雨侵蚀力(R)值与降雨量、降雨强度、降雨历时、雨滴大小及雨滴下降速度有关,它反映了降雨对土壤的潜在侵蚀力,也是定量研究土壤侵蚀的基础,

表1 彭州市土壤侵蚀敏感性影响因子及分级

Table 1 The influence factors and classify of soil erosion sensitivity in Pengzhou

分级	不敏感	轻度敏感	敏感	高度敏感	极敏感
降雨侵蚀力 R 值	< 25	25 ~ 100	100 ~ 400	400 ~ 600	> 600
土壤可蚀性因子 K	< 0.2	0.2 ~ 0.25	0.25 ~ 0.3	0.3 ~ 0.40	> 0.4
地形因子 LS	< 10	10 ~ 25	25 ~ 35	35 ~ 45	> 45
植被覆盖因子 C	< 0.01	0.01 ~ 0.09	0.09 ~ 0.20	0.20 ~ 0.45	> 0.45
分级赋值(C)	1	3	5	7	9
分级标准(SS)	1.0 ~ 2.0	3.0 ~ 4.0	5.0 ~ 6.0	7.0 ~ 8.0	> 9

降雨侵蚀力难以直接测定与土壤侵蚀关系,在实际工作中,一般采用综合的参数 R 值——降雨冲蚀潜力(降雨侵蚀力)来反映降雨对土壤流失的影响。本研究参考王万忠等的方法^[3-5],采用如下公式计算多年平均 R 值

$$R = 0.009R^{0.564} \times I_{60}^{1.155} \times I_{1440}^{0.560} \quad (1)$$

式中 R 为一个地区的多年平均降雨侵蚀力值, P 为多年平均降雨量(mm), I_{60} 、 I_{1440} 分别为平均年最大 60 min、1 440 min 时段雨量(mm)。

彭州雨量站的 20 个观测站如图 2 所示。根据彭州雨量站资料计算 R 值,首先确定一定的采样距离,为了和 TM 影像的地面精度相吻合,确定采样距离为 30 m;其次将 1:10 万比例尺等值降雨量线图按水平面 30 m 的距离采样生成空间点状数据,每个点包含降雨量属性;最后利用多项式趋势拟合法进行空间插值计算,模拟生成降雨量空间分布图,其栅格大小为 100 m × 100 m,再根据表 1 中对降雨侵蚀力因子的分级标准进行重分类。

3.2.2 土壤可蚀性因子(K)

土壤可蚀性值是一项评价土壤降雨侵蚀力分离、冲蚀和搬运难易程度的指标,值的大小与土壤质地、土壤有机质含量有较高的相关性。直接测定 K 值要求的条件较高,一般用土壤性质推算土壤 K 值,最常用的方法是 Wischmeier 提出的可蚀性诺漠图。可蚀性诺漠图要求有土壤结构系数和渗透级别资料,而我国现有的这些资料很少,因此不宜直接应用 Wischmeier 经验法。Williams 等在 EPIC 模型中,发展了土壤可蚀性因子 K 的估算方法,使其使用更简便,只要有土壤有机碳和土壤颗粒组成资料,即可估算 K 值。我国一些学者研究 K 值和利用公式(2)计算的 K 值两两比较统计发现无显著差异^[2-3],本研究根据前人的研究结果,结合实验具体情况确定了土壤机械组成,包括土壤粘粒含量、土壤粉砂粒含量、土壤砂粒含量等指标应用公式(2)计算彭州市

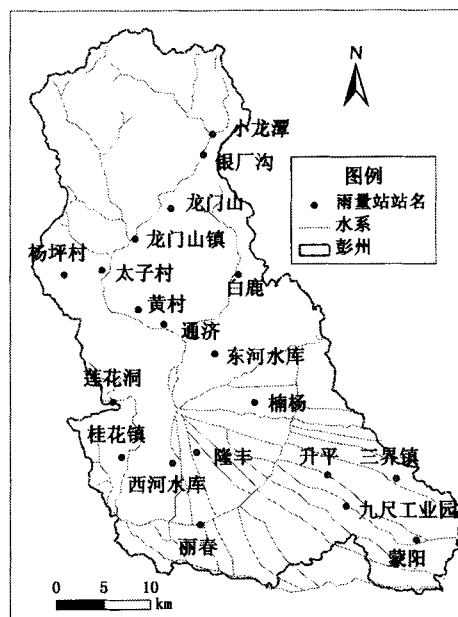


图2 彭州雨量站分布图

Fig. 2 Distribution Map of Rainfall Station in Pengzhou

的各土壤类型对应的土壤侵蚀 K 值,在 ArcGIS9.3 中经数字化得到矢量土壤图,再进行矢栅转换,生成 100 m × 100 m 栅格形式的土壤可蚀性图,按照表 1 中分级标准进行重分类

$$K_{usle} = [0.2 + 0.3e^{-0.0256S_d(1-S_i/100)}] \times \left(\frac{S_i}{CL + S_i}\right)^{0.3} \times \left[1 - \frac{0.25C}{C + e^{(3.72 - 2.95C)}}\right] \times \left[1 - \frac{0.7S_n}{S_n + e^{(-5.51 + 22.9S_n)}}\right] \quad (2)$$

式中 S_d 为砂粒含量(%), S_i 为粉粒含量(%), CL 为粘粒含量(%), C 为有机碳含量(%), $S_n = 1 - S_d/100$ 。

3.2.3 地形因子(LS)

地形因子是影响土壤侵蚀的一个重要因素,地形因子主要包括坡长和坡度因子。

本研究采用汤国安提出的快速坡长近似计算

法^[6]计算坡长,利用公式3计算坡长因子 L 值

$$L = (\lambda / 22.1)^m \quad (3)$$

式中 22.1 为 22.1m 标准小区坡长; m 为坡长指数; λ 为坡长

$$m = 0.6 \times [1 - \exp(-35.835 \times slp)] \quad (4)$$

式中 slp 为 HRU(水文响应单元)的坡度, $slp = \tan(a)$, a 为坡度(角度)。水文响应单元是亚流域的一部分,含有唯一的土地利用、管理和土壤属性,被定义为在亚流域中有统一的水文行为。本研究首先采用 ArcGIS 9.3 的水文分析模块经过 Fill(填充) - Direction(水流方向) - Accumulation(汇流) - 栅格河流 - Stream Link - Watershed(子流域划分)得出研究区亚流域数据,然后采用 ArcGIS 9.3 的叠加分析模块把矢量土地利用数据、土壤类型等数据进行叠加分析获得水文响应单元,最后分别计算水文响应单元的坡度值。

美国通用土壤流失方程是用缓坡条件下的天然径流小区观测资料建立的^[7],因此,为了适应研究区陡坡地形,本研究采用汪邦稳、杨勤科等根据美国通用土壤流失方程手册和刘宝元^[8]采用黄土高原水土保持站的天然径流小区的观测资料建立的陡坡条件下坡度因子的算法公式(5)来提取坡度因子

$$S = \begin{cases} 10.8 \sin \theta + 0.03 & (\theta < 5^\circ) \\ 16.8 \sin \theta - 0.05 & (5^\circ \leq \theta < 14^\circ) \\ 21.91 \sin \theta - 0.96 & (\theta \geq 14^\circ) \end{cases} \quad (5)$$

式中 s 为坡度因子;(角度)是坡度值。

最后把坡长因子 L 和坡度因子 S 相乘得到彭州市地形因子图。按照表1中分级标准进行重分类。

3.2.4 植被覆盖因子(C)

已有的大量对比观测和试验发现,植被的防侵蚀能力随着植被覆盖度的增加而增加^[9]。在其他条件一定时,侵蚀量与植被覆盖度成反比关系^[10]。由于植被类型不一样,这种关系也是复杂的。尽管它们之间的数学表达式不一致,但是曲线的变化趋势是一致的。当植被覆盖度 $> 70\%$ 时,地表的侵蚀量极其微弱,侵蚀量还不及裸地的1%。植被覆盖度 $< 10\%$ 时,其减蚀作用基本没有反映。植被覆盖度 $10\% \sim 70\%$ 间植被与侵蚀的关系比较复杂,植被覆盖度的递增率与侵蚀量的递减率不是一个数量级。因此尽管 C 因子 ≤ 1 ,但由于相对变化范围较大,因而覆盖度的精确与否将直接影响土壤侵蚀预测的准确性。较早的覆盖因子 C 是根据不同的用地类型来决定的。遥感技术的发展,植被覆盖度可从合成

影像(TM432)中红色调的深浅及疏密程度与野外样方调查(包括地貌部位、土壤母质和人类活动程度等因素)相结合确定等级。目前普遍使用的方法主要有2种:1.建立归一化植被指数与植被覆盖的经验关系;2.建立植被盖度与主成分变换的关系,统计分析主成分变换结果的第二主成分与植被覆盖率的一致性^[11]。本研究应用线性像元二分技术求取植被覆盖因子 C ^[12]。按照表1中分级标准进行重分类。

3.3 土壤侵蚀敏感性综合评价

结合以上4种因子的评价结果,利用地理信息系统软件 ArcGIS 9.3 中的叠加分析功能,并利用公式(6)计算土壤侵蚀敏感性指数,分级后得到土壤侵蚀综合敏感性评价结果

$$SS_i = \sqrt[4]{\prod_{i=1}^4 C_i} \quad (6)$$

式中 SS_i 为空间单元土壤侵蚀敏感性指数, C_i 为因素敏感性等级值。然后根据分级标准来确定土壤侵蚀敏感性分布。

4 结果与讨论

4.1 土壤侵蚀敏感性分级结果

彭州市土壤侵蚀敏感性综合评价结果如图3所示

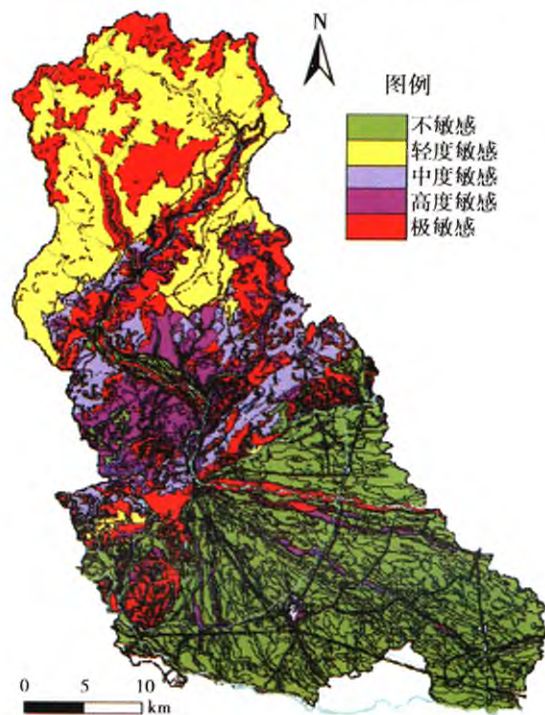


图3 彭州土壤侵蚀敏感性评价图

Fig. 3 The map of soil erosion sensitivity evaluation in Pengzhou

示。根据值所在的范围将彭州市土壤侵蚀敏感性分为极敏感、高度敏感、中度敏感、轻度敏感以及不敏感5个级别。

4.2 土壤侵蚀敏感性的分布

彭州市土壤侵蚀敏感性类型面积统计如表2所示。

表2 彭州市土壤侵蚀敏感性类型面积统计表

Table 2 The area and the proportion of each soil erosion sensitivity class in Pengzhou

土壤侵蚀敏感性类型	面积/km ²	占全市总面积/%
不敏感	536.09	37.78
轻度敏感	272.78	19.22
中度敏感	149.96	10.57
高度敏感	146.59	10.33
极敏感	313.47	22.09

不敏感区:面积为536.09 km²,占全县土地面积的37.78%,分布在彭州市东南平原地区,该区土层深厚,为高产稳产农田。目前应进一步完善水利设施,提高灌溉面积和灌水保证率,完善水土保持工程体系,防止多年不遇的暴雨对坝地和台地的破坏,做到精耕细作,提高粮食产量。

轻度敏感区:面积为272.78 km²,占全县土地面积的19.22%,主要分布于丘陵地区与坡积、洪积物形成的平原及山间河谷两侧。土地利用类型多为旱地,表层土壤经常受到人类活动扰动,但坡度相对平缓,土层较厚。由于近年来植被恢复较好,营林措施得当,故该区应以预防为主,在已有的水土保持措施基础上进一步完善水土保持工程体系。

中度敏感区:面积为149.96 km²,占全县土地面积的10.57%,大多分布在坡度为8°~15°的低山和深丘地区,土地利用由旱地向林草地转变。在这些地区主要以沟蚀为主,在人类不合理的干扰情况下,土壤侵蚀加剧的可能性大。因此,目前应以灌木为主营造水土保持林。该区内已发土壤侵蚀的治理要以修筑水平梯田为主,并辅以人工种草进行治理。

高度敏感区:面积为146.59 km²,占全县土地面积的10.33%,主要分布在低山和中山地区,坡度为15°~25°,土层稍厚,土地利用方式是坡耕地、疏林地和草地等,土壤侵蚀以沟蚀和重力侵蚀为主。该区内的土壤侵蚀治理要以工程措施和生物措施相结合,对20°以下的坡耕地要修筑水平梯田,果园、

茶园等也要梯田化。20°~25°的坡地采取人工种草(如香根草)和植树,保护现有的疏林地,加强疏林地管理,增加树木密度和森林面积。

极敏感区:面积为313.47 km²,占全县土地面积的22.09%,坡度大多>25°,土层薄,土壤侵蚀强烈,主要以沟蚀和重力侵蚀为主,这些地区的水土保持工作应以生物措施为主,营造水土保持林,护沟保坡。

土壤侵蚀敏感性评价是生态环境敏感性评价的重要内容,研究区土壤侵蚀敏感性评价选取影响土壤侵蚀敏感性的4个自然因子,再利用遥感和GIS的强大空间分析功能加权叠加得到土壤侵蚀敏感性分析结果,和我们实地考察结果相符。相对于传统的土壤侵蚀调查方法,该方法地面信息的获取、数值计算和空间数据的处理有机地结合起来,能够简单、直观、方便和快速的对土壤侵蚀的敏感性进行定量分析,极大地提高了评价的效率。但是该方法过于宏观,对于大尺度的水土保持措施来说还不够准确。

参考文献(References)

[1] Wang Xiaoke, Ou Yangzhiyun, Xiao Han, et al. Distribution and division of sensitivity to water-caused soil loss in China[J]. Acta Ecologica Sinica, 2001, 21(1): 14-19 [王效科, 欧阳志云, 肖寒, 等. 中国水土流失敏感性分布规律及其区划研究[J]. 生态学报, 2001, 21(1): 14-19]

[2] Fan Jianrong, Chai Zongxin, Liu Shuzhen, et al. Dynamical changes of soil erosion in Lizixi Catchment of Sichuan Province by Remote Sensing and Geographical Information System[J]. Journal of Soil and Water Conservation, 2001, 15(4): 26-28 [范建容, 柴宗新, 刘淑珍, 等. 基于RS和GIS的四川省李子溪土壤侵蚀动态变化[J]. 水土保持学报, 2001, 15(4): 26-28]

[3] Wang Wanzhong, Jiao Juying. Quantitative Evaluation on factors influencing soil erosion in China[J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 1996, 16(5): 1-20 [王万忠, 焦菊英. 中国的土壤侵蚀因子定量评价研究[J]. 水土保持通报, 1996, 16(5): 1-20]

[4] Wu Zhijun, Liu Miao, Wang Zinan. Sensitivity assessment of soil and water loss in Anshan based on GIS[J]. Journal of Liaoning Technical University: Natural Science, 2009, 28(Suppl.): 131-133 [吴志, 刘淼, 王子楠. 基于GIS的鞍山市水土流失敏感性评价[J]. 辽宁工程技术大学学报: 自然科学版, 2009, 28(增刊): 131-133]

[5] Fu Bojie, Chen Liding. Soil erosion risk assessment in small catchment[J]. Journal of Soil and Water Conservation, 1993, 7(2): 16-20 [傅伯杰, 陈利顶. 小流域土壤侵蚀危险评价研究[J]. 水土保持学报, 1993, 7(2): 16-20]

[6] Tang Guoan, Chen Zhengjiang, Zhao Mudan, et al. ArcView geography information system spatial analysis method[M]. Beijing: Science Press, 2006 [汤国安, 陈正江, 赵牡丹, 等. ArcView 地理信

- 息系统空间分析方法[M]. 北京:科学出版社,2006]
- [7] Wang Bangwen, Yang Qinke, Liu Zhihong, et al. Extraction of RU-SLE - LS factors using DEM data and GIS techniques[J]. Science of Soil and Water Conservation, 2007, 5(2): 18 - 23 [汪邦稳, 杨勤科, 刘志红, 等. 基于 DEM 和 GIS 的修正通用土壤流失方程地形因子值的提取[J]. 中国水土保持科学, 2007, 5(2): 18 - 23]
- [8] Liu B Y, Nearing M A, Shi P J, et al. Slope length effects on soil loss for steep slopes[J]. Soil Sci. Soc of Am. J., 2000, 64(5): 1759 - 1763
- [9] Ma Chaofer, Ma Jianwen, Buhe Aosaier. Quantitative assessment of vegetation coverage factor in USLE Model using Remote Sensing data [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2001, 21(4): 6 - 9 [马超飞, 马建文, 布和敖斯尔. USLE 模型中植被覆盖因子的遥感数据定量估算[J]. 水土保持通报, 2001, 21(4): 6 - 9]
- [10] Li Miaomiao. The method of vegetation fraction estimation by Remote Sensing[D]. Beijing: Institute of Remote Sensing Applications Chinese Academy of Science, 2003 [李苗苗. 植被覆盖度遥感估算方法研究[D]. 北京:中国科学院遥感应用研究所, 2003]
- [11] Wei Zhongya. Quantitative Evaluation on Soil Erosion of Shijiazhuang[J]. Research of Soil and Water Conservation, 1999, 6(4): 41 - 44 [韦中亚. 石家庄市土壤侵蚀定量评价研究[J]. 水土保持研究, 1999, 6(4): 41 - 44]
- [12] Luo Yong. The study of the small watershed soil erosion prediction of information systems based on ArcEngine-taken Chenxi River in Zhongxian County as an example[D]. Chengdu: Institute of Mountain Hazard and Environment, CAS, 2008 [罗勇. 基于 ArcEngine 的小流域土壤侵蚀预测信息系统研究——以重庆忠县晨溪河为例[D]. 成都:中国科学院成都山地灾害与环境研究所, 2008]

Soil Erosion Sensitivity Evaluation on Pengzhou in Sichuan Province Based on RS and GIS

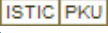
CHEN Xuehua^{1,2}, ZHOU Jianzhong²

(1. Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences, Chengdu 610041, China;

2. School of Hydropower & Information Engineering, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China)

Abstract: Based on U. S. universal soil loss equation (USLE) and the unique combination of natural and geographical characteristics of Pengzhou, select four natural factors such as the rainfall erosion force (R), soil texture (K), slope length and grade (LS) and land cover (C) as indicators of Soil Erosion sensitive evaluation for Pengzhou. In support of remote sensing (RS) and geographical information system (GIS), classify the soil erosion sensitivity into five levels: potential, slight, light, medial, heavy level and evaluate soil erosion sensitivity of Pengzhou comprehensively in this article. The results showed: Pengzhou soil erosion sensitivity is mainly potential erosion (37.78%), slight sensitive erosion (19.22%) and heavy sensitive erosion (22.09%). Light sensitivity erosion (10.57%) and heavy sensitivity erosion (10.33%) is relatively small. The spatial distribution of soil erosion sensitivity has a vertical feature, the least sensitive areas mainly in the southeastern plains, the very sensitive area mainly in sub-alpine, low mountains and deep mound area where located in the northern slope of greater than 25. The obtained area of the different soil erosion levels and the spatial distribution of soil erosion in this study will be provided to the Government with recommendations to control soil erosion, providing scientific basis for making soil and water conservation policy as a scientific basis.

Key words: Universal Soil Loss Equation (USLE); sensitivity evaluation; spatial distribution; soil erosion

作者: 陈学华, 周建中, CHEN Xuehua, ZHOU Jianzhong
作者单位: 陈学华, CHEN Xuehua (中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所, 四川成都610041; 华中科技大学水电与数字化工程学院, 湖北武汉430074), 周建中, ZHOU Jianzhong (华中科技大学水电与数字化工程学院, 湖北武汉, 430074)
刊名: 山地学报 
英文刊名: Journal of Mountain Science
年, 卷(期): 2011, 29(6)
被引用次数: 2次

参考文献(12条)

1. 王效科; 欧阳志云; 肖寒 中国水土流失敏感性分布规律及其区划研究[期刊论文]-生态学报 2001(01)
2. 范建容; 柴宗新; 刘淑珍 基于RS和GIS的四川省李子溪土壤侵蚀动态变化[期刊论文]-水土保持学报 2001(04)
3. 王万忠; 焦菊英 中国的土壤侵蚀因子定量评价研究 1996(05)
4. 吴志; 刘森; 王子楠 基于GIS的鞍山市水土流失敏感性评价 2009(增刊)
5. 傅伯杰; 陈利顶 小流域土壤侵蚀危险评价研究 1993(02)
6. 汤国安; 陈正江; 赵牡丹 ArcView地理信息系统空间分析方法 2006
7. 汪邦稳; 杨勤科; 刘志红 基于DEM和GIS的修正通用土壤流失方程地形因子值的提取[期刊论文]-中国水土保持科学 2007(02)
8. Liu B Y; Nearing M A; Shi P J Slope length effects on soil loss for steep slopes[外文期刊] 2000(05)
9. 马超飞; 马建文; 布和敖斯尔 USLE模型中植被覆盖因子的遥感数据定量估算[期刊论文]-水土保持通报 2001(04)
10. 李苗苗 植被覆盖度遥感估算方法研究[学位论文] 2003
11. 韦中亚 石家庄市土壤侵蚀定量评价研究[期刊论文]-水土保持研究 1999(04)
12. 罗勇 基于ArcEngine的小流域土壤侵蚀预测信息系统研究——以重庆忠县晨溪河为例 2008

引证文献(2条)

1. 张玉娟, 刘丹丹, 王延亮 基于RS和GIS东北农业主产区水土流失敏感性评价——以黑龙江省宾县为例[期刊论文]-测绘与空间地理信息 2013(8)
2. 秦纪洪, 武艳镯, 孙辉, 王琴 彭州市龙门山不同地震裸地次生演替初期土壤酶活性研究[期刊论文]-水土保持研究 2013(3)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_sdx201106010.aspx