

辽宁省不同土地利用背景下土壤侵蚀空间分布规律^{*}

仲晓雷¹, 郭成久¹, 范昊明¹, 周晓乐², 郑成建³

(1. 沈阳农业大学 水利学院, 沈阳 110161; 2. 辽宁省水土保持局, 沈阳 110003; 3. 辽宁省高速公路管理局 朝阳管理处, 辽宁 朝阳 122000)

摘 要: 辽宁省地域辽阔, 不同地区不同土地类别土壤侵蚀差异很大。定量研究辽宁省不同区域、不同地类土壤侵蚀空间分布规律, 研究如何进行水土保持, 防止土壤侵蚀, 为辽宁省的可持续发展提供决策支持, 具有深远意义。以前人研究手段为基础, 以辽宁省第 4 次土壤侵蚀遥感成果为依据, 对辽宁省不同土地利用背景下土壤侵蚀空间分布规律进行定量研究。研究表明, 辽宁省各地类土壤侵蚀以水蚀为主, 林地最为严重, 耕地次之; 风蚀以草地最为严重, 同时风蚀对耕地的影响不容忽视。

关键词: 土壤侵蚀; 土地利用; 空间分布规律; GIS; 辽宁省

中图分类号: S157.1

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2008)03-0217-03

Soil Erosion Spatial Distribution of Various Land Uses in Liaoning Province

ZHONG Xiao-lei¹, GUO Cheng-jiu¹, FAN Hao-ming¹, ZHOU Xiao-le², ZHENG Cheng-jian³

(1. College of Water Resource, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161, China; 2. Water-Soil Conservation Bureau of Liaoning Province, Shenyang 110003, China; 3. The Super Highway Bureau of Liaoning Province, Office in Chaoyang, Chaoyang, Liaoning 122000, China)

Abstract: Liaoning is a vast territory province, and it is very different in different regions and different types of soil erosion land. It has great significance to prevent soil erosion, and to support the sustainable development of decision in Liaoning province that quantitative study of the different regions of Liaoning province, to different types of spatial distribution of soil erosion law to examine how the soil and water conservation. This article is a ration research based on former methods to study the soil erosion spatial distribution in various land uses of Liaoning province, according to the results of the fourth soil erosion remote sense in Liaoning province. The study showed that water erosion accounts for main part in all types of erosions the most serious water erosion happened in forest, the second in farmland. However, wind erosion is the main problem to meadow, of which influence can not be ignored to farmland.

Key words: soil erosion; land use; spatial distribution; GIS; Liaoning province

我国幅员辽阔, 不同的区域、不同地类的土壤侵蚀有着很大的差异, 侵蚀类型、强度等的空间分布差异也不尽相同。辽宁省地处欧亚大陆东岸, 属于温带大陆型季风气候区, 东部为山地丘陵区, 西部山地丘陵区与内蒙古科尔沁沙地毗邻, 是我国土壤侵蚀较为严重的省份之一。由于水文、气候、地貌、人文等诸多因素的影响, 使得辽宁省不同地区不同土地类别土壤侵蚀差异很大, 特别是近年来, 人类活动对森林资源的破坏, 落后的生产经营方式, 对土地资源的不合理开发与利用, 更加剧了土壤侵蚀过程, 造成水土流失的加快。因此, 定量研究辽宁省不同区域、不同地类土壤侵蚀空间分布规律, 研究如何进行水土保持, 防止土壤侵蚀, 为辽宁省的可持续发展提供决策支持, 具有深远意义。该文以前人的研究手段^[1-4]为基础, 以辽宁省第 4 次土壤侵蚀遥感成果为依据, 对辽宁省不同土地利用背景下土壤侵蚀空间分布规律进

行初步探索。

1 试验区 and 所采用的数据集

试验区为辽宁省全境, 其中包括长山群岛等沿海诸岛屿。数据来源以辽宁省水土保持局遥感普查为依托, 采用台湾福卫二号卫星影像数据, 其时相为 2005 年 6、7 月和 10、11 月, 全色 (PAN 波段, 黑白) 波段分辨率 2 m, 彩色多光谱 (MS) 波段分辨率 8 m, 以多光谱 8 m 分辨率数据为底图, 以 2 m 和 8 m 彩色融合数据为参考, 成图比例尺 1:50 000; 然后通过 Arc GIS, Arc View 等软件对卫星影像进行目视判读解译, 并充分利用省市县乡行政区划图、流域分布图、DEM 数字高程图、地形图以及全省 300 多个 GPS 校验点, 并对部分地区进行实地考察, 最终得到辽宁省土壤侵蚀分布图和土地利用分布图。根据全国《土地利用现状调查技术规程》^[5]

^{*} 收稿日期: 2007-06-20

基金项目: 国家自然科学基金项目 (40601054); 辽宁省教育厅高等学校科学研究青年基金项目 (05L403)

作者简介: 仲晓雷 (1979 -), 男, 辽宁沈阳人, 硕士研究生, 主要从事土壤侵蚀规律及其荒漠化防治。E-mail: zhongxiaolei1979@163.com

通信作者: 郭成久 (1964 -), 男, 辽宁沈阳人, 教授, 主要从事土壤侵蚀规律及其荒漠化原理与防治。E-mail: guochengjiu@21cn.com

和土地的用途、经营特点、利用方式和覆盖特征等因素作为土地利用的分类依据,区分差异性,归纳共同性,从高级到低级逐级划分,将土地利用类型分为耕地、林地、草地、水域、城乡工矿居民用地和未利用土地共 6 个一级类型和 24 个二级类型。土壤侵蚀数据根据《土壤侵蚀分类分级标准》^[6],并在充分分析土壤环境、气候环境、植被环境、物质文化环境以及地形地貌的基础上,将土壤侵蚀分为水力侵蚀、风力侵蚀、冻融侵蚀、重力侵蚀、工程侵蚀 5 个一级类型,水力侵蚀与风力侵蚀分别又分为 6 个等级,分别为微度、轻度、中度、强度、极强和剧烈。根据辽宁省的实际情况,对水力侵蚀和风力侵蚀进行解释。

在 ARC/INFO 环境下,将土壤侵蚀分布数据和土地利用分布数据矢量化,并将两种数据统一到投影坐标系下,采

表 1 辽宁省第 4 次土壤侵蚀遥感普查各侵蚀强度面积汇总

侵蚀类型	微度	轻度	中度	强度	极强	剧烈	合计
水力侵蚀	103135.80	24196.74	10384.29	3168.21	1124.59	237.78	142247.41
风力侵蚀	960.11	2611.72	543.79	24.79	1.28	-	237.78

2 不同土壤侵蚀下的土地利用特征分析

2.1 不同水力侵蚀下的土地利用特征分析

在 Arc View 支持下,将辽宁省土地利用数据与水力侵蚀数据进行空间叠加,可得到不同水力侵蚀下土地利用特征的空间分布,统计结果如表 2 所示,其中 %表示土地利用类型在每一水力侵蚀类型中所占的面积比重。

从表 2 看出:在辽宁省水力侵蚀区,水力侵蚀以微度侵蚀为主。耕地所占比重最大,达 50.94%,未利用土地发生微度侵蚀最小。在轻度、中度、强度、极强、剧烈侵蚀区,均为林地所占比重最大,分别占 54.56%、67.58%、68.46%、

用的投影为高斯克吕格 (Krassovsky, 1940) 投影, 采用全国统一的中央经线, 中央经线为东经 105°。以上所有数据都被统一成 24 km × 24 km 大小的 TIF 数据。由辽宁省统计资料可知, 全省现有土壤侵蚀面积 (不包括微度侵蚀) 42 295.2 km², 占全省总面积的 28.9%。其中, 水力侵蚀面积 (不包括微度侵蚀) 39 079.53 km², 占全省侵蚀总面积的 92.4%; 风力侵蚀面积 (不包括微度侵蚀) 3 215.66 km², 占侵蚀总面积的 7.6%。土壤侵蚀以水力侵蚀为主, 主要集中于辽西低山丘陵和辽宁东南部山区, 中部的丘陵漫岗区侵蚀较少; 风蚀则主要发生在辽宁与内蒙古交界处, 主要集中于辽宁中北部的彰武柳河沿岸、康平北部, 昌图三江口地区也有部分风蚀。全省土壤侵蚀区内平均侵蚀模数 2 801 t / (km² · a), 年均土壤流失 1.18 × 10⁸ t。

表 2 不同水力侵蚀下的土地利用特征分布

分级	耕地 / km ²	比重 / %	林地 / km ²	比重 / %	草地 / km ²	比重 / %	水域(滩地 侵蚀)/ km ²	比重 / %	建设用地 / km ²	比重 / %	未利用 土地/ km ²	比重 / %	合计/ km ²
微度	52532.89	50.94	37697.57	36.55	464.67	0.45	2825.91	2.74	9456.69	9.17	158.07	0.15	103135.80
轻度	9334.32	38.58	13202.54	54.56	278.03	1.15	300.37	1.24	1080.10	4.46	1.39	0.01	24196.74
中度	2735.67	26.34	7018.21	67.58	184.77	1.78	121.25	1.17	322.80	3.11	1.59	0.02	10384.29
强度	733.81	23.16	2168.82	68.46	78.50	2.48	32.29	1.02	153.93	4.86	0.86	0.03	3168.21
极强	288.25	25.63	610.78	54.31	24.61	2.19	12.83	1.14	186.77	16.61	1.35	0.12	1124.59
剧烈	49.95	21.01	107.62	45.26	0.51	0.21	3.15	1.32	74.40	31.29	2.15	0.91	237.78

表3 不同风力侵蚀下的土地利用特征分布

[illegible]

2.2 不同风力侵蚀下的土地利用特征分析

将全省土地利用数据与全省风力侵蚀数据进行空间叠加,可得到不同风力侵蚀下土地利用特征的空间分布,统计结果如表 3 所示,其中表示 %土地利用类型在每一风力侵蚀类型中所占的面积比重。从统计表中可以看出:辽宁省风力侵蚀以轻度侵蚀为主,在各类侵蚀区中,耕地所占比重均为最大,分别占 71.64 % ,71.26 % ,69.17 % ,46.36 % ,83.32 % ;值得注意的是,通过对数据的汇总,全省风力侵蚀的 71 % 发生在耕地中。

结合表 3 和高分辨率卫片,可以看出,风蚀主要发生在辽宁与内蒙古交界处,且主要集中于辽宁中北部的彰武柳河沿岸、康平北部,昌图三江口地区也有部分风蚀,但全省没有剧烈侵蚀区。

3 不同土地利用结构下的土壤侵蚀分析

将全省土地利用与土壤侵蚀数据进行叠加,生成辽宁省不同土地利用下的土壤侵蚀分布及构成情况,如表 4。

从表 4 可以看出,各地类均以微度侵蚀为主。结合高分

辨率卫片,从耕地的土壤侵蚀分布看,该地类主要以微度、轻度、中度侵蚀为主,并发生轻度风蚀的机率较大;林地主要以微度、轻度、中度侵蚀为主,且从表 3 也不难看出,辽宁省林地主要以水蚀为主,风力侵蚀微乎其微;草地的微度、轻度水蚀,轻度、中度风蚀比较严重,是所有地类中中度风蚀最严重的,从卫片上看,辽宁省高覆盖度天然草地寥寥无几,大多为郁闭度较差的灌丛草地或疏林草地。原有的一些天然草场,由于不断地开垦,已变成耕地,说明仅有的草地土壤侵蚀也非常严重;水域的土壤侵蚀主要为微度水蚀与轻度风蚀,结合卫片发现,土壤侵蚀多发生在滩地上;建设用地以微度、轻度水蚀,轻度风蚀为主,厂矿、大型工业区、油田、采石场等用地的土壤侵蚀情况尤为严重;未利用土地占辽宁省总面积较小,该地类主要发生微度水蚀和轻度风蚀,但该地类地表相对裸露,几乎没有水土保持措施,发生剧烈水蚀的比例是所有地类中最高的。

总体看来,各地类均以水蚀为主,草地风蚀最为严重,其次是水域、未利用土地,林地风蚀最轻。

表 4 不同土地利用下的土壤侵蚀类型的空间分布及构成情况 %

土地利用	水 蚀					风 蚀					
	微度	轻度	中度	强度	极强	剧烈	微度	轻度	中度	强度	剧烈
耕 地	76.56	13.60	3.99	1.07	0.42	0.07	1.00	2.71	0.55	0.02	0.00
林 地	61.55	21.56	11.46	3.54	1.00	0.18	0.24	0.40	0.08	0.00	0.00
草 地	37.39	22.37	14.87	6.32	1.98	0.04	2.07	8.76	5.38	0.81	0.00
水 域	79.20	8.42	3.40	0.91	0.36	0.09	0.82	6.27	0.52	0.02	0.00
建 设 用 地	81.92	9.36	2.80	1.33	1.62	0.64	0.59	1.45	0.27	0.01	0.00
未利用土地	89.68	0.79	0.90	0.49	0.77	1.22	0.97	4.01	1.18	0.00	0.00

4 结 语

以 RS 与 GIS 技术为手段,通过对辽宁省不同地类土壤侵蚀状况进行定量研究,结果表明,辽宁省各地类以水力侵蚀为主,林地最为严重,耕地次之。加强林地与耕地水土保持措施,增加植被的同时,应保证植被质量,减轻水蚀。同时,应加大建设用地和未利用土地水土保持措施投入,加强监管力度,减轻或防止强度以上水蚀的发生。风蚀主要表现为草地相对比较严重,其次为水域和未利用土地。所以,应减少对草地的人为破坏,保护辽宁省有限的草地资源,加强水域周边以及未利用土地的植被建设,涵养水源,保持水土。值得注意的是,耕地的风蚀趋势不容忽视。

参考文献:

[1] 王思远,刘纪远,张增祥,等.不同土地利用背景下土壤

侵蚀空间分布规律研究[J].水土保持学报,2001,15(3):48-51.
[2] 陈松林.基于 GIS 的土壤侵蚀与土地利用关系研究[J].福建师范大学学报:自然科学版,2000,16(1):106-109.
[3] 王茜,王卫,吕昌河.基于 GIS 和 RS 的土地利用与土壤侵蚀关系研究[J].中国水土保持科学,2006,4(6):37-41.
[4] 邹亚荣,张增祥,周全斌,等.基于 GIS 的土壤侵蚀与土地利用关系分析[J].水土保持研究,2002,9(1):67-70.
[5] 全国农业区划委员会.土地利用现状调查技术规程[Z].1984.
[6] 中华人民共和国水利部.土壤侵蚀分类分级标准[S].北京:中国水利水电出版社,1997.