

湖北省丹江口市土壤侵蚀景观形成机理

王少军, 张志

(中国地质大学 地球科学学院, 湖北 武汉 430074)

摘要: 湖北省丹江口市境内有国家级丹江口多功能水库, 对库区水土流失机理研究有较重要的理论和实际意义。将土壤侵蚀区位定义为土壤侵蚀发生区位、致灾因子及治理措施区位, 其区位含义不同于前人的土壤侵蚀区位理论。丹江口市土壤侵蚀景观以武当山镇—浪河镇一线为界具明显的 2 分性; 南部土壤侵蚀景观呈斑块状分布; 北部土壤侵蚀景观多为定向排列的廊带状。这一景观结构的形成与公路断裂的现代构造运动、地壳物质组成的差异和人类活动的差异相关。

关键词: 土壤侵蚀区位; 现代构造运动; 物质组成差异; 人类活动的差异

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2001)05-0034-03

中图分类号: S157.1

Mechanism of Forming Soil Erosion Landscape on Danjiangkou City of Hubei Province

WANG Shao-jun, ZHANG Zhi

(Faculty of Earth Sciences, China University of Geosciences, Wuhan 430074, Hubei Province, PRC)

Abstract: The multi-function Danjiangkou reservoir with national stage is in churchyard of Danjiangkou city of Hubei province. Studying on mechanism of soil erosion to reservoir range has an important theoretic and practical meaning. The soil erosion location just as the follows: happening, factor leading disaster and curing means. This theory of location differs from previously theory. The soil erosion landscape of Danjiangkou city can be divided into two parts with the boundary of Wudang mountain-Langhe town. The patch of landscape in the southern is scatter, the corridor of landscape in the northern is directional. The cause of two the landscape grillwork formation is correlation with the following factors, current tectonic activity of road fault zone, difference of material crust and activity of mankind.

Keywords: location of soil erosion; recent tectonic movement; componet difference; man's activity difference

水土流失作为全球 8 大环境问题之一, 已列入 21 世纪重要议程, 受到世界各国的普遍关注。严重的水土流失制约了经济和社会的可持续发展, 加剧了洪涝灾害, 导致了贫穷和生存环境的恶化, 经济和社会发展的空间越来越小^[1]。从自然过程看, 土壤侵蚀是基于岩石圈、土壤圈、生态圈、大气圈相互作用的一种动力学过程, 土壤侵蚀对水利工程的生态安全、江汉湖群的演变、河湖体系的动态平衡有制约作用; 从社会学角度看, 土壤侵蚀现象又是人与自然不协调相处的一种行为现象和过程, 同时它也会导致一系列的社会后果; 从可持续发展角度看, 土壤侵蚀治理工程又是实现国土整治、环境治理、区域经济开发和维护土地资源生产力和总量的一项系统工程^[2]。

近年来随着南水北调工程的启动, 湖北省丹江口市境内国家级丹江口水库将作为中线的水源地, 丹江

口水库已经从一个单纯的水利电力水库演变为一个多功能的水库, 因此对库区水土流失机理研究有较为重要的理论和实际意义。在“湖北省丹江口市土壤侵蚀景观形成机理”研究过程中吸收了系统论、经典区位理论和空间结构理论的基本思想, 从地质学的角度扼要地研究了水土流失的过程和空间分异的第一决定要素(地壳运动和物质组成的区域差异)对土壤侵蚀景观形成的决定意义。

1 土壤侵蚀区位分析

区位理论是关于人类社会经济活动空间法则的学说。它萌芽于资本主义商业、运输业大发展的 18 世纪。自 19 世纪初至 20 世纪 40 年代先后形成了 4 个有代表性的区位理论, 即农业区位论、工业区位论、中心地理论和市场区位理论^[3]。区位理论是经济地

收稿日期: 2001-08-15

资助项目: 水利部“全国土壤侵蚀动态遥感调查与数据库更新项目”湖北省部分

作者简介: 王少军(1965—), 女(汉族), 湖北人, 讲师, 硕士。主要从事地理学及地理信息系统的教学与研究。电话(027)87482843, E-mail: sjwang65@263.net

理、城市地理等人文地理科学和区域经济学及某些社会科学学科基础理论的重要组成部分,同时,也为区域发展、国土开发与整治、城乡建设的研究与规划提供了研究方法。

早期区位理论及现代空间结构理论研究区位的目的是研究在不同的自然状况下在何处投资可以获得最大经济效益回报?如何科学地进行空间产业布局,使得经济能够快速增长。对于土壤侵蚀区位研究者来说,关心的是土壤侵蚀在何处易于发生(土壤侵蚀发生的自然地理区位)?不同区位土壤侵蚀发生机理的差异性(区位间因子的差异性)?以及不同区位水土保持措施的制定问题(区位治理措施)。

1.1 土壤侵蚀区位的基本内涵

前人认为“自然地理环境要素在地域分异规律的作用下,只是形成了今天的侵蚀地貌和自然区位条件,它决定着区域土壤背景侵蚀。而区域资源开发、经济发展的区位则决定、影响着土壤加速侵蚀。这样就必须研究土壤侵蚀自然环境系统在人为作用下的发展变化规律^[4]。”文献[4]更多地从区域资源开发、经济发展的区位和空间结构方面来研究土壤侵蚀的区位和空间结构特征。

从地球系统科学的观点看,岩石地层单元及其构造演化是控制土壤侵蚀的第一决定要素,岩石圈的运动和物质组成决定了地球表层的气候分异、土地空间分布及可利用性的分异、人口分布及其它自然资源分布的差异。因此应以地球系统科学理论为指导,研究地质背景的差异对广义资源的空间分布决定性,最终导致土壤侵蚀景观区位差异。不同的岩石地层单元上土壤侵蚀的主控因子不同,治理措施不同。

1.2 丹江口市土壤侵蚀区位初步划分

丹江口市位于鄂西北土壤生态区,土壤类型有水稻土、石灰土、棕壤等,森林覆盖率36%。地势南、北高,中间低,略向东倾。汉江自西向东穿境而过,还有丹江、曾河、浪河等河流。丹江口市土壤侵蚀景观是在自然因子、人为因子的共同作用下形成的。从1999年及2001年全国2次土壤侵蚀遥感调查(湖北省部分)的土壤侵蚀强度等级、侵蚀面积分布及景观结构特征上来看,丹江口市不同生态地貌单元上土壤侵蚀景观空间结构表现出明显的不均一性和区域差异性。同时区域差异性还表现出了多尺度特性。也就是说,区域差异性普遍存在的。

1.2.1 南北景观的差异性 丹江口市土壤侵蚀景观最大的特征是南部景观结构与北部景观结构的差异,大致界限在图1的武当山镇—浪河镇一线,构成了明显的2分性。从图1中影像的色调、结构可以明显看

出丹江口市南北土壤侵蚀强度的差异性。强度、极强度土壤侵蚀斑块、廊带分布在北部的习家店—石鼓关一带,土壤侵蚀景观要素以廊带状为主体,有时甚至形成基面。在遥感影像上呈浅灰白色色调,表现出一种裸土特征。南部土壤侵蚀呈斑块状分布。在遥感影像上土壤侵蚀斑块为暗灰白色色调,色斑较为分散,基面为微度侵蚀的暗红色色调的林地。

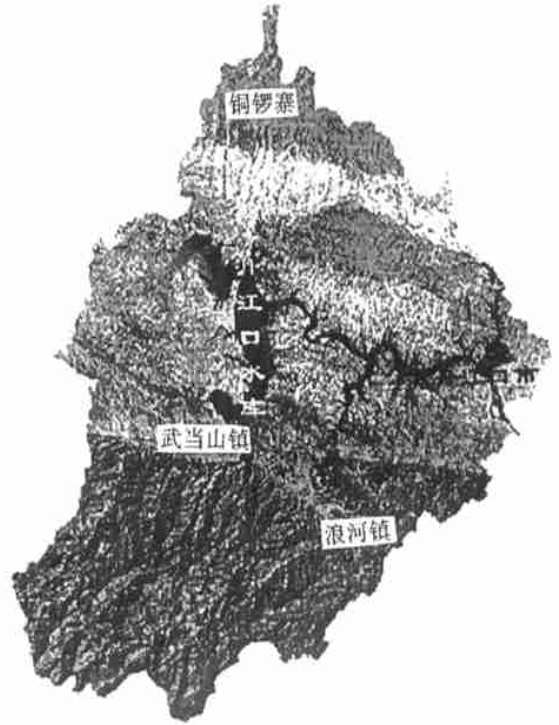


图1 丹江口市TM432彩色合成影像

1.2.2 北部地区的微区分异 在丹江口市江北区内部区域内,由于岩石地层单元的差异决定了土地利用、植被覆盖度的差异,形成了土壤侵蚀的微区差异。在该区北部的铜锣寨一带遥感影像(TM432)为鲜红色,土壤侵蚀等级为微度;在习家店—石鼓关一带为极强—强烈土壤侵蚀等级。

1.2.3 南部地区的微区分异 丹江口市南部地区为著名的道教圣地——武当山风景区,植被覆盖度较高,土壤侵蚀等级低。但在该区依景观的空间聚集程度和聚集形态差异可以划分为微度土壤侵蚀的基面区和由于坡耕地引起的轻度—中度土壤侵蚀图斑。

2 形成机理分析

土壤侵蚀的发生不是偶然的,土壤侵蚀景观是一个拥有多变量(地质地貌、新构造活动性、人类活动、海拔高度)的函数。强度土壤侵蚀总是在特定的区位上发生,且不同的土壤侵蚀区位其主导因子有差别。研究土壤侵蚀的空间结构分布区位和成因区位,能使水土保持的地域目标和措施更为明确,水土保持的经

济效益、社会效益和生态效益同步实现,土壤侵蚀区位研究的价值可以得到进一步的实现。

丹江口市特定的构造活动性、地质地貌单元、植被分异、土壤分异和人口分布分异等状态因子,决定了该区土壤侵蚀发生过程、空间的不平衡。丹江口市土壤侵蚀景观差异的形成起决定性作用的是新构造运动的差异性、不良地质地貌和人类活动的差异性几个因子。

2.1 公路断裂带的现代构造运动

丹江口市受地质界所称的公路断裂的强烈影响,改变了区域的一切内外营力形成的地表状态和过程;改变了区域间的相对高度、起伏程度和切割密度;改变了流域的侵蚀基准面,造就了新的地貌组合。公路断裂的南升北降不平衡运动特征,导致北区切割程度不及南区。北部夷平程度相对较高,人口密度大,土地的可利用程度高,水资源丰富,所以北部土壤侵蚀等级高、单个图斑面积大。另外,地球上的一切物质都存在着由上向下运动的“势能”。生态系统本身也不例外,它的非生物成分(水分、土壤、有机质、营养元素等)和生物成分大多在重力作用下不断由高到低、由上向下运动和再分配。这种运动和再分配的结果必然造成生态系统的不断变化和演替。山地是重力运动最强烈、最复杂的区域。

南部山区土壤侵蚀景观的高程分异一方面是“重力生态”的影响,另一方面是人口密度与高程成负相关。两方面原因共同造成了南部土壤侵蚀斑块在空间上均位于强烈切割的沟谷两侧,高程增大时土壤侵蚀的斑块反而减少。南部土壤侵蚀景观的形成与公路断裂的强烈上升、强烈切割的自然背景条件有关。

2.2 地壳物质组成的差异

以武当山镇—浪河镇为界,南区以中元古代浅变质的武当群为主体,岩石易于分化,成土作用强烈,土壤侵蚀程度低,坡耕地土壤侵蚀图斑的治理应该采用退耕还林、还草的生态工程的治理措施;北区以石灰岩、白垩纪红盆陆相砂砾岩不良地质体为主体,另有少量浅变质岩,大部分地区属于高危险度的地层区,成土作用缓慢,土层薄。因此该水土流失区位是丹江口水库库区重点治理区位。

北区内部由于地表物质组成的微区差异,同样也产生了景观结构的分化性。北区的南部分布有北西西向的中生代红色砂泥岩盆地,盆地中土壤层薄,有的甚至为岩性土,土壤的成土速率极低,土壤侵蚀的危险度大。地质生态环境的差异造成了呈北西向廊带状土壤侵蚀的地理景观。在该盆地区土壤侵蚀斑

块大而连通性好,有时甚至形成基面(汉江以北地区)。对于这类区的土壤侵蚀的治理需要采取工程治理为主,生态工程治理为辅的生态恢复措施。

北区的北部分布的灰岩区、浅变质岩区植被覆盖度相对红色砂泥岩盆地中的植被覆盖度高,特别是分布在铜锣寨一带的浅变质岩区,区内土壤层厚、熟度高,植被覆盖度可与武当山相比,土壤侵蚀属于微度侵蚀,以微度侵蚀元素为土壤侵蚀的优势景观元素,是丹江口市北部地区的异常生态区。

从上述情况分析,地球的物质组成在控制土壤侵蚀时,地球的物质组成决定了土壤类型、植被类型等,表现出了其首要性,对土壤侵蚀景观的形成起到了决定性的作用。

2.3 人类活动差异性

由于南北地貌的不同,导致自然资源、人口密度、土地利用的形式和人类活动差异性。区域资源、经济发展的区位决定,影响着土壤的加速侵蚀。人类活动导致的土壤侵蚀景观空间结构模型多可移植地理中的产业结构模型、区域发展模式。

丹江口市由于修建丹江口水库时的移民多为后靠移民,而涉及移民范围的也仅限于江北地区,大批的移民就地解决在江北地区。前已阐述江北区的生态环境本来就十分脆弱,环境的人口容量十分有限,因此在遭到了大势破坏后,与江南风景保护区的生态差异就更加扩大,以至于目前江北区的水土流失等级高于江南区 2 个等级以上。

上述 3 个原因,造成了丹江口市南北区域土壤侵蚀景观的巨大差异。江北为大面积廊带状分布的中度以上的土壤侵蚀,江南则仅沿着官山河、涧河、浪河流域发生少量斑块状分布的土壤侵蚀。

3 结 论

(1) 地质地貌单元物质组成的自然差异性对土壤侵蚀景观单元的形成起决定性作用。同一气候带不同自然区位内部导致土壤侵蚀的主导因子是不同的、不同的土壤侵蚀景观区其治理措施也大不相同。

(2) 从丹江口市土壤侵蚀景观的形成过程、空间结构的解剖分析中我们不难得到下列启示:全国不同的土壤侵蚀景观生态区的区划研究工作应该进一步加强细化,原因是不同的土壤侵蚀景观生态区土壤侵蚀的致灾因子、治理措施应该具有地方特色。只有将不同景观生态区致灾因子进行了详细研究后,方能实现小区水土保持工作的科学化。

(下转第 44 页)

表 3 机修土砍水平梯田工程投资概算分析测算

流域名称	地面坡度	田面宽度/m	数量/hm ²	原设计投资		新定额投资		新定额与原设计投资对比/%
				单价/(元·hm ⁻²)	合计/10 ⁴ 元	单价/(元·hm ⁻²)	合计/10 ⁴ 元	
齐家川流域	3°—5°	20	689.92	4674.00	322.47	4854.50	334.92	3.86
	5°—10°	15	198.28	6247.09	123.87	5930.00	117.58	-5.08
	10°—15°	13	198.28	7488.95	148.49	7354.29	145.82	-1.80
	15°—20°	10	25.85	8811.93	22.78	8184.09	21.16	-7.12
韭园沟流域	10°—15°	13	510.13	7907.25	403.37	7354.29	375.16	-6.99
	15°—20°	10	193.46	8642.10	167.19	8184.09	158.33	-5.30
	20°—25°	8	37.28	9758.60	36.38	9301.41	34.68	-4.68
县川河流域	5°—10°	15	1206.8	6351.50	766.50	5930.00	715.63	-6.64
	10°—15°	13	965.80	7654.53	739.27	7354.29	710.28	-3.92
	15°—20°	10	568.50	8465.86	481.28	8184.09	465.27	-3.33

注：土类级别为 I—II 级。

[参 考 文 献]

- [1] 黄委会黄河上中游管理局规划设计研究院. 黄河流域坡耕地治理规划 [J]. 1999 年 12 月.
- [2] 天水市藉河示范区工程项目办公室. 黄河流域水土保持藉河示范区工程总体规划 [J]. 1999 年 3 月.
- [3] 中华人民共和国国家标准. GB/T16453.1—16453.6. 水土保持综合治理技术规范 [J]. 1996 年 9 月 1 日.
- [4] 水利部黄河水利委员会. 黄河上中游水土保持沟骨干工程概算定额 [J]. 黄计财便(1994)4 号.

(上接第 36 页)

(3) 从地球系统科学的观点看, 岩石圈与土壤圈、生态圈、经济圈间是相互作用的。岩石圈的分异性导致的区位差异性, 决定了影响土壤侵蚀的发生因子的区位差异。土壤侵蚀景观的不同区位其治理措施应有地域特色。

[参 考 文 献]

- [1] 方子云, 邹家祥. 长江地区环境对策与可持续发展 [M]. 武汉: 武汉出版社, 1999.
- [2] 薛重生, 张志, 王京名. 湖北省土壤侵蚀遥感调查与 GIS 制作 [J]. 地质科技情报, 1999, 18(3): 42—50.
- [3] 杨万钟主编. 经济地理学导论 [M]. 上海: 华东师范大学出版社, 1999.
- [4] 赵登峰, 马涪良, 韩福军. 土壤侵蚀区位论研究 [J]. 水土保持研究, 1999, 6(2): 93—97.
- [5] 陆大道主编. 区域发展及其空间结构 [M]. 北京: 科学出版社, 1995.
- [6] 许慧, 王家骥. 景观生态学的理论与应用 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1993.