

城市扩建诱发水土流失的空间地理场分析

张丽萍¹, 张锐波², 柳云龙¹

(1. 浙江大学 土地资源与环境研究所, 浙江 杭州 310029; 2. 浙江大学 城市学院现代教育中心, 浙江 杭州 310015)

摘要: 根据杭州市的城市发展速度、特殊的地理位置和辐射腹地的地形结构,应用地理区位空间原理,分析了杭州市城市扩建中诱发水土流失的空间分布特点。(1)以市区为中心,向西呈扇状辐射,辐射圈带的宽度窄,过渡快;(2)层状地形面和 2 条主公路将扇状带分割呈网格状圈带;(3)环境保护高效带与建筑活动集中带突变明显;(4)建筑材料集中获取带是水土流失的突发带;(5)土地利用多变的城市菜篮子地逐渐向坡地移动,是诱发水土流失的主要潜在策源地。

关键词: 杭州市; 城市扩建; 水土流失; 空间地理场

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2002)06-0020-03

中图分类号: S157

Analysis on Spatial Geographical Region of Soil and Water Loss Caused by Urbanization Construction

ZHANG Li-ping¹, ZHANG Rui-bo², LIU Yun-long¹

(1. Institute of Soil and Water Resource and Environment Sciences, Zhejiang University, Hangzhou 310092, China;

2. College of City, Zhejiang University, Hangzhou 310015, China)

Abstract According to the rate of economic development and the characteristics of geographic location and topographic structure of Hangzhou city, the spatial distribution characteristics of soil and water loss caused by urbanization construction are analyzed. The conclusions are as follows: (1) Taking city area as a center, the influence circle zones of urbanization construction expand toward west at fan-shaped. The width of influence circle zone is narrow; (2) The terrace topographic structure and two highways divide fan-shaped influence circle zones into checked net circle zones; (3) The transition is very sudden from the good results zone of protecting environment to the concentrated zone of construction; (4) The providing zone of building materials is the main occurring zone of soil and water loss; (5) The vegetable plots of various utility ways are main potential source of soil and water loss because these vegetable plots move toward slope land step by step.

Keywords Hangzhou city; urbanization construction; soil and water loss; spatial geographical region

近几年来,随着经济的快速发展,城市化进程加快。在城市扩建过程中,诱发了一系列新的水土流失问题,严重影响城市外貌和生态环境,已引起了全社会的广泛关注,城市水土保持已列入全国重点实施行列。这一现象在浙江省显得尤为突出。浙江省是一个丘陵山区面积(70%)远远大于平原区面积(20%)的山区省份,大部分城市位于沿海和河谷盆地,面水靠山。浙江省近几年由山区小省发展成为全国的经济大省,城市化的速度很快,加之特殊的地形结构,决定了城市化发展的趋势必然要由近及远向周围丘陵山区渗透。

2001 年杭州市调整行政区划,将余杭市和萧山市合并归入杭州市,使市区面积由 683 km² 扩大至

3 068 km²,人口达到了 3.73×10⁶,非农业人口由 1.44×10⁶ 增加到 1.85×10⁶ [1]。这将意味着杭州市周边地区广大居民的生活、工作方式会发生很大的变化,土地利用方式要变更,城市扩建征用大批土地,并逐渐向丘陵区延伸,这必将会造成水土资源的流失。因此,研究杭州市扩建过程中诱发水土流失辐射范围,对杭州市的生态环境建设、申请世界国际遗产、建设一流的国际化旅游城市具有不可替代的作用,其研究意义重大。

城市扩建诱发水土流失的主要方式可概括为 3 大类 [2-7]: 第 1 类,城市扩建占用大量土地,一方面在建筑周期内,建筑工地闲置、堆放建筑材料造成的水土流失;另一方面建筑材料的获取,在原材料产地大

收稿日期: 2002-07-20

资助项目: 浙江省自然科学基金项目资助(401005)

作者简介: 张丽萍(1960-),女(汉族),山西文水人,博士后,副教授(硕士)。主要从事土壤侵蚀与环境地学、灾害环境的教学与科研,已发表论文 60 余篇。电话(0571)86971923; 86042285, E-mail lpzhang@zju.edu.cn

量堆放弃土石碴造成的水土流失。第 2 类,城市化发展,道路建设是首要,在道路建设过程中,开挖边坡,构筑人工边坡,破坏原始下垫面结构,从而造成严重的水土资源流失。第 3 类,随着城市的扩展,劳动力的转型,城市人口的增加,城市边缘土地利用方式发生了很大的变化,在土地利用转型的过程中会诱发水土流失。

1 地形结构决定了城市扩展空间方位

杭州市位于浙江省的西北部,北、西、南三面环山,地势由西南向东北倾斜展开。天目山系构成了杭州市北、西北部的天然屏障,千里岗山和龙门山斜贯该市的南、西南、东北部为低平宽阔的平原,面向杭州湾。地貌类型复杂,山丘比例大,占全市总面积的 66%,山地、丘陵、平原由西向东逐级降低,构成了 3 个地形层面。钱塘江主河道由西向东穿过市区,构成了市区新的市轴。市区的西湖区、萧山区的西南部和余杭区的西北部是低丘分布区,相邻的临安、富阳近郊区全部为低山丘陵区,山丘平原界线明显。据 1:50 000 地形图量算,在这一范围内,80% 的地面坡度分布在 $6^{\circ} \sim 25^{\circ}$,15% 的地面坡度大于 25° ,只有 5% 的河谷缓坡地坡度小于 6° ^[8]。由此可见,杭州市是一个典型的面海靠山、平原面积狭窄,山丘直逼市区的沿海旅游城市。

正是这样的地形结构决定了杭州市城市扩展的总体趋势,城市中心轴逐渐向钱塘江沿岸位移,河口三角湾两岸和沿海平原面积有限,规划为 3 大经济技术开发区,城市居住和工业郊区化的发展趋势非常明显,由近郊向远郊扩展。但在城市扩展总的西向趋势下,受天然旅游资源的限制,岛状扩展明显。在如此背景条件下,在城市化扩展过程中,诱发的水土流失的分布区体现出明显的小分散而大连片的特点。

2 地表物质组成和资源开发方式决定了城市扩建诱发水土流失的类型

杭州市扩建西向趋势的市区西部和相邻的临安、富阳近郊区属丘陵区,海拔高度 50~500 m。地表组成物质主要由页岩、砂岩、石灰岩构成,少数山顶有火山岩出露。在早期时候,这一带是主要的农垦地带。

改革开放以来,随着城市化的发展,这一带的土地利用方式发生了变化,充分发挥当地的资源优势和距市区近的便利条件,建筑材料的采掘业发展很快。分布在杭州石龙山、杭州新塘西山、余杭佛日坞、闲林埠和尚山、临安天锦山、富阳渌渚等地的石灰岩,质量好、储量丰富,是主要的、高质量的水泥用石灰岩。在

杭州西湖区的转塘石庙一带还分布有大面积的水泥用砂页岩和水泥配料所用的砂岩。杭州石龙山、临安、富阳还分布有相当贮量的大理岩,余杭的蛇纹岩,以及区内零星分布的花岗岩等是上好的建筑材料,开采力度很大,这些有价值的岩石是城市扩建过程中所需建筑材料的主要源地。在这些岩石分布区内,沿公路的大小型水泥厂分布很多,采石场到处可见。在采石周期内,大量的弃土石碴,是造成水土流失的主要方式之一。虽然南方降雨量多,植被恢复容易,但是废弃的采石场的基岩陡壁,植被恢复困难,光秃秃的山体缺口和陡壁,不仅影响城市景观和生态环境,在一些砂页岩分布区,降低了坡度的稳定性,形成了潜在的重力侵蚀和安全隐患。

杭州市在扩建过程中,对土地资源利用的影响包含 2 个方面,一个是城市扩建占用大批的耕地,使得耕地面积减少,耕地逐渐向丘陵坡地移动。据浙江省近几年的统计年鉴数字表示,杭州市基建占地面积达 $4.46 \times 10^3 \text{ hm}^2$,而且绝大部分是优质农田^[9-11]。另一方面是非农业人口的大幅度增加,劳动力转型,从而使供城市人口所需的菜篮子用地的面积扩大,被迫一些粮田和菜地向山坡移动。水田梯田是粮田上坡的主要方式之一。在浙南一带由水田梯田引发的水土流失灾害已非常的明显。坡地竹笋是杭州市人口食用的主要蔬菜之一,近郊低丘约 $7 000 \text{ hm}^2$ 早园竹地大部分是近 10 a 来开垦种植的,因早园竹地要常年保持土质疏松,又不能搞水平梯田,水土流失现象非常严重,是诱发水土流失的主要潜在策源地之一。

3 城市扩建诱发水土流失的辐射范围

3.1 城市扩建诱发水土流失的辐射模式

城市扩建诱发水土流失是经济活动施加于自然环境的表面过程,在不同的地形和技术条件情况下,城市化的区位结构和诱发水土流失的辐射范围和方式差异很大。

在地形开阔、城市扩展范围不受限制,交通不发达的地区,城市扩建的地理场效应基本上是遵循杜能区位模式,以市区为圆心,呈同心圆模式向外辐射,直到城市吸引效益是零时的距离为辐射半径^[12]。在这一辐射范围内,由于受人口集中程度和土地利用经济效益的趋动作用,在不同的同心圆带内,人类对土地所施加的作用强度(包括正反 2 方面)不同。近中心的同心圆带,土地利用条件好,集约化程度高,人类的投入和维护也较多,所以水土流失不明显^[13];距离中心越远的同心圆带,人类对土地的利用越粗放,但人均占有面积广,对土地的维护和投入少,同时,施加于土

地的作用强度较小,故由城市扩建而引起的水土流失比重趋于减少;在最近和最远的两同心圆带之间的各带,人类施加于土地的作用力在逐渐减小,但利用方式发生了变化,以建筑材料的开发为主,对土地的保护意识减小,水土流失比较严重。因此,就整体区位模式来考虑,从圆心到外围,由城市扩建而引起的水土流失比重呈上凸曲线

随着城郊交通道路的建设,城市扩建的地理场效应改变了原来的杜能区位模式。每一同心圆带在交通道路两侧向远处楔形扩展,符合约纳森的区域发展模式,从而使得水土流失分布带也随之发生变化。

旅游业的发展为城市的发展提出了新的要求,旅游景区为重点保护区,所以在上述的区位模式中,形成了水土流失的岛状空域,这些空域与整体区位模式构成了复域区位模式,使这一辐射模式更加复杂化。

3.2 杭州市扩建过程中诱发水土流失的空间地理场

杭州市是一个以旅游为主的现代化综合城市。面海靠山特殊的地形结构决定了城市向西部丘陵区扩展的趋势;通往临安、和沿钱塘江谷地通往富阳、桐庐、建德的 2 条主交通干线两侧是城市西扩的 2 大延伸地带;市区西部和相邻的近郊区旅游景点分布集中。由此可见,杭州市扩建的影响辐射范围为以市区为中心呈扇形向西渗透(图 1)。

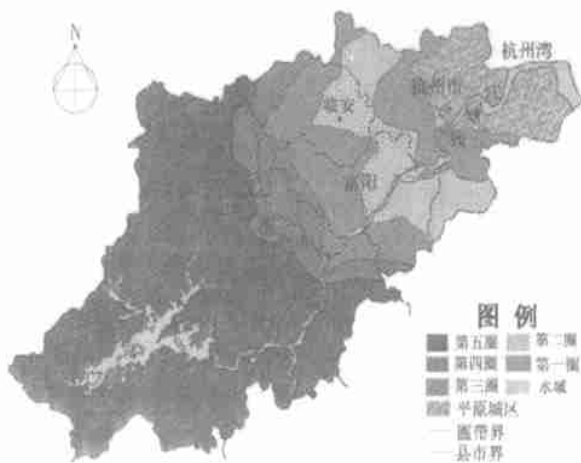


图 1 杭州市扩建过程中诱发水土流失的空间辐射范围

与市区相邻的第一扇形圈带,属于低丘的前沿,地形较和缓,河谷开阔,是旅游景点、疗养院和居民点交替分布带。在该带内的旅游景点和疗养院周围区,由于其特殊性的要求,植被覆盖率高,生态环境好,属无水土流失区。但这一圈带也是城市扩建的主要建筑带,房地产开发较为集中,在建设周期内,建筑材料的运输和堆放是主要的水土流失方式,因此,这一扇形圈带的水土流失呈散点状分布,主要造成城市下水道的堵塞。

第二圈带,是工业郊区化^[14]和果品菜篮子地的主要分布带。地貌类型以低丘为主,同时点缀有少量的低山,沿江有河谷地。这一圈带土地利用方式多变,随着土地面积减少,果品菜地逐渐向坡地移动,水土流失最严重的是早竹园地。这一扇形圈带的水土流失以面蚀为主,间有工矿区基建所形成的点状水土流失现象。

第三圈带,是高丘和低山交错分布带,坡度较陡,有很大一部分地面坡度大于 25°。过去以粮食和果品经济林为主,改革开放以来,城市扩建对这一圈带的吸引方式主要是建筑材料的获取。这一圈带成为建筑材料的主要开采带,采石场的分布密度为全区最大,大量的弃土石碴,是造成水土流失的主要方式之一,也是水土流失的突发带。

第四圈带,地貌以低山为主,间有高丘和窄的河谷地。这一圈带多年来陡坡开垦问题一直存在,水土流失现象很严重。近年来,建筑材料的开采业也发展很快。

第四圈带以外的区域是杭州市市辖的西部山区,是主要的林区,以水源涵养林为主,间有薪炭林,植被覆盖率为全区最高。由于距市区较远,城市扩建对其影响较小。

4 杭州市扩建过程中诱发水土流失的空间地理场特点

城市扩建诱发水土流失的影响范围是随着城市的规模和所处的地理位置而不同,一般来讲,规模大、人口多、地形复杂的城市,在城市扩建过程中诱发的水土流失就相对比较严重,影响范围广。由图 1 可见,杭州市扩建过程中诱发水土流失的范围主要是杭州市的西郊和相邻郊市:临安市的东部、富阳市的全部和桐庐市的东北。以城区为中心,向西呈扇状辐射,最大辐射半径约 80 km。上述的几个水土流失辐射圈带的宽度小、过渡快,并且相互渗透。沿钱塘江谷地和通往临安的 2 条主公路将扇状带分割成网格状圈带,并使扇状弧发生向西凸出弯曲。

杭州市是一个以旅游为主的综合性城市,城市的性质在很大的程度上决定了城市扩建过程中诱发水土流失分布特点,以各旅游点为中心,形成了许多点状的高效保护区,而每一环境高效保护区与周围的农地、建筑集中区突变明显。

由于受土地利用和产品运输特性的支配,在经济驱动力的作用下,城市扩建所诱发的水土流失方式由近到远呈一定规律。

(下转第 25 页)

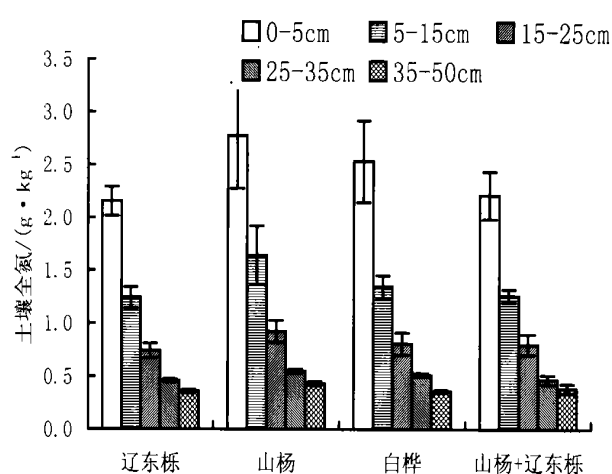


图 3 子午岭林区坡地乔木林地土壤全氮

4 结 论

在子午岭次生林区,植被对土壤的全氮含量具有明显的影响作用。恢复草地、长期草地(白羊草地和芨芨草地)、灌木林和乔木林地表层土壤(0-5 cm)的全氮含量明显高于坡耕地土壤的含量,是坡耕地表层土壤全氮含量的 1.4-2.5 倍。长期草地和乔木林地表层土壤(0-5 cm)全氮的含量相近,高于灌木林地及恢复草地表层土壤的全氮含量。在林草植被下,表层土壤的全氮含量明显高于下层土壤的含量,土壤剖面

中全氮的含量随着土层深度的增加而表现为下降趋势。与坡耕地相比,草、灌木和乔木可以分别提高 0-15 cm, 0-25 cm 和 0-50 cm 土层中土壤全氮的含量,表明了植被类型对土壤全氮效应的差异性。研究结果说明,在黄土丘陵区,坡地退耕还林,恢复植被,通过氮素的生物地球化学循环过程可以有效地驱动上层土壤氮素含量逐渐提高。

[参 考 文 献]

- [1] Greene, K. Housecleaning for the nitrogen cycle [J]. Science Now, 2002, Jan. 24.
- [2] 杨文治,余存祖.黄土高原区域治理与评价[M].北京:科学出版社,1992.
- [3] 王佑民,刘秉正.黄土高原防护林生态特征[M].北京:中国林业出版社,1994.
- [4] 刘更另,黄新江,冯云峰.红壤丘陵自然植被恢复及其对某些土壤条件的影响[J].中国农业科学,1990,23(3): 60-69.
- [5] 薛泉宏,李瑞雪,冯立孝,等.黄土高原油松刺槐人工林对土壤肥力影响的研究[J].陕西林业科技,1995(2): 21-25.
- [6] 刘更另.红壤丘陵山区人为活动对植被恢复影响研究[J].中国农业科学,1999,32(4): 49-54.
- [7] 傅庆林,罗永进.红壤地区植被恢复及生态效应研究[J].浙江农业学报,1995,7(2): 85-88.

(上接第 22 页)

在城区一些基建工地的建设周期内,由于建筑材料的储存堆放,在雨季形成的水土流失呈散点状分布;在近郊的丘坡菜园和果品地形成的水土流失以面蚀为主;间有房地产开发区和工业郊区化建设地点状水土流失;远郊的建筑材料集中获取带,弃土石碴所造成的水土流失呈点式带状突发性。水土流失的强度以第三圈带最严重,第二圈带的水土流失潜在危害最大,近郊房地产集中开发区建设周期内的水土流失必须严格控制。

[参 考 文 献]

- [1] 周天晓,邵玉江.杭州市调整行政区划[N].浙江日报,2001-03-13.
- [2] 唐克丽.城市水土流失与城市水土保持[J].水土保持通报,1997,17(1): 封二.
- [3] 郭廷辅.城市水土保持工作从何入手[M].水土保持的发展与展望.北京:中国水利水电出版社,1997. 264-267.
- [4] 陈法扬.城市化过程中的废弃采石场治理技术探讨[J].中国水土保持,2002(5): 39-40.

- [5] 徐刚.城市水土流失及其防治探讨[J].水土保持通报,1997,17(5): 40-45.
- [6] 甘枝茂,孙虎,吴承基.论城市土壤侵蚀与城市水土保持问题[J].水土保持通报,1997,17(5): 57-62.
- [7] 刘伟常,谢月如,吴长文.深圳市水土保持生态环境建设调查[J].水土保持通报,1999,19(5): 49-53.
- [8] 杭州市综合农业区划研究组.杭州市农业资源与综合区划[M].杭州:浙江科学技术出版社,1987. 1-10, 42-48.
- [9] 浙江省统计局.2000年浙江省统计年鉴[Z].北京:中国统计出版社,2000.
- [10] 浙江省统计局.1999年浙江省统计年鉴[Z].北京:中国统计出版社,1999.
- [11] 浙江省统计局.1998年浙江省统计年鉴[Z].北京:中国统计出版社,1998.
- [12] 牛文元.理论地理学[M].北京:商务印书馆出版,1992. 816-853.
- [13] 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.
- [14] 冯健.杭州城市郊区化发展机制分析[J].地理学与国土研究,2002,18(2): 88-92.