

咸阳市城市地貌分析

史兴民¹, 周峰², 薛亮¹, 封建民²

(1. 陕西师范大学 旅游与环境学院, 陕西 西安 710062; 2. 咸阳师范学院 旅游与资源环境学院, 陕西 咸阳 712000)

摘要: 城市地貌决定着城市的布局和发展方向等方面。以咸阳市为例, 对 DEM 数据进行分析, 利用 ArcGIS 软件分析高程、坡度、坡向 3 个地貌要素。经过分析得出, 咸阳市地貌类型包括河漫滩、一级阶地、二级阶地、三级阶地和黄土台塬, 从渭河向两侧地势呈阶梯状抬升; 咸阳市区绝大部分为平坡地 ($0^{\circ} \sim 5^{\circ}$), 占总面积的 83.6%; 其次是缓坡地 ($5^{\circ} \sim 15^{\circ}$), 占总面积的 11.8%; 其余坡地所占比例甚少。咸阳市区西南、南、东南 3 面坡向占总面积的 60.8%, 其中以东南坡向为主, 占 34.6%; 而西北、北、东北 3 面坡向占总面积的 18.9%。咸阳市沿着渭河东西发展, 道路交通以及排水系统受阶梯地形影响很大。

关键词: 城市地貌; 坡度; 坡向

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2012)04-0229-03

中图分类号: P931.91

Analysis of Urban Landform in Xianyang City

SHI Xing-min¹, ZHOU Feng², XUE Liang¹, FENG Jian-min²

(1. College of Tourism and Environment Science, Shaanxi Normal University, Xi'an, Shaanxi 710062, China;

2. Department of Resource Environment and Urban Science, Xianyang Normal College, Xianyang, Shaanxi 712000, China)

Abstract: Urban landform is one of the basic geographic elements, which determine the formation of the city and the layout direction of development. In this study, Xianyang City was chosen as the study site. DEM data was analyzed and landform maps of elevation, slope and aspect were generated using ArcGIS software. The results indicate that the landform of the city was consisted of river floodplains, T₁ terrace, T₂ terrace, T₃ terrace and Loess Plateau, elevated from Weihe River. The terrain was dominantly flat ($0^{\circ} \sim 5^{\circ}$), accounting for 83.6% of the total area, with lands of gentle slope ($5^{\circ} \sim 15^{\circ}$) accounting for 11.8%, and a small portion land with steeper slopes. Approximately 61% of the total area faces southwest, south and southeast, and the southeast faced land accounted for 34.6%. The land facing northwest, north and northeast occupied approximately 18.9% of the total area. The development of urban construction mainly occurred along the Weihe River and the transportation and drainage systems were influenced by the terrace landform.

Keywords: urban landscape; gradient; aspect

一个城市的建设与当地的地貌关系密切, 地貌的地形分析与评价可以为城市总体布局、发展方向与规模、土地利用、工程建筑、道路系统等提供科学依据和合理的建议^[1-3]。前人已经在这方面作了很多研究。例如, 张文开等^[4-5]以福州市、武夷山市为例探讨了城市地貌对环境及灾害影响。刁承泰等^[6]论述了城市地貌环境的脆弱性。在城市地貌分类与制图方面也有很多研究^[7-9]。李雪铭、周连义等^[10-11]以大连市为例, 对城市人工地貌的发育及对城市化的影响进行了研究, 得出了大连城市人工地貌在城市化作用下的发育规律, 分析了大连城市人工地貌发育的影响因素。

另外, 在昆明、银川、广东云浮市和重庆等地市开展了城市地貌对城市形成、发展的影响研究^[12-16], 得出了很多有参考价值的结论, 但结合 GIS 技术对城市地貌地形分析的研究还应加强。咸阳市区位于关中平原中部, 属暖温带大陆性季风气候。年均气温 $9 \sim 13.7^{\circ}\text{C}$, 年均降水量 $500 \sim 566\text{ mm}$ 。这里历史上曾经是 13 个王朝的京畿之地。咸阳市是西北最大的电子工业基地和重要的纺织工业基地^[17]。

本研究利用咸阳市 DEM 数据、采用 GIS 技术, 对于咸阳市的地貌特征进行定量分析, 探讨城市地貌对城市发展建设的影响。

收稿日期: 2011-08-27

修回日期: 2011-11-06

资助项目: 国家自然科学基金项目“泾洛河流域河流阶地对气候与构造的响应”(40801008); 中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(GK201002017)

作者简介: 史兴民(1975—), 男(汉族), 山西省襄汾县人, 博士, 教授, 主要从事地貌与环境变迁等方面研究。E-mail: realsimon@163.com。

1 研究方法

以咸阳市 1:5 万地形图为基础,获取研究区的 DEM,分辨率为 25 m。采用 GIS 软件 ArcGIS 9.3 提取有关地形数据分析高程、坡度、坡向度等专题,进而分析咸阳市地貌对城市规划、城市交通等的影响。

2 地貌要素分析

2.1 海拔高程分析

高程数据是 DEM 最基本的信息。利用 DEM 数据分析海拔高度可以更好的描述特定区域的地形,了解区域地貌总体特征,是地貌解译的有力辅助工具^[19]。

咸阳市区地形,南到北阶梯型分布,南低北高,但总体海拔并不高(图 1)。渭河处在河漫滩,阶地从河漫滩依次向上抬升。360~390 m 为河道、河漫滩,391~430 m 为高河漫滩、一级阶梯,431~430 m 为二级阶梯,461~480 m 为三级阶梯,481~520 m 为黄土台塬。

2.2 坡度分析

坡度是指水平面与局部地表之间夹角的正切值,

是高度变化的最大比率,表示了地表面在该点的倾斜程度^[18]。坡度作为地形的一个特征信息,除了能间接表示地形的起伏形态以外,在交通、规划以及各类工程中有着很大的用途。可以利用 3D Analyst 中 Surface Analysis 工具在 DEM 数据层面上,可以直接计算坡度层面^[20]。按照坡度值大小将坡地分为平坡地(0°~5°)、缓坡地(5°~15°)、中坡地(15°~30°)、陡坡地(30°~50°)、峻坡地(50°~70°)、峭坡地(>70°)共 6 类(表 1)。

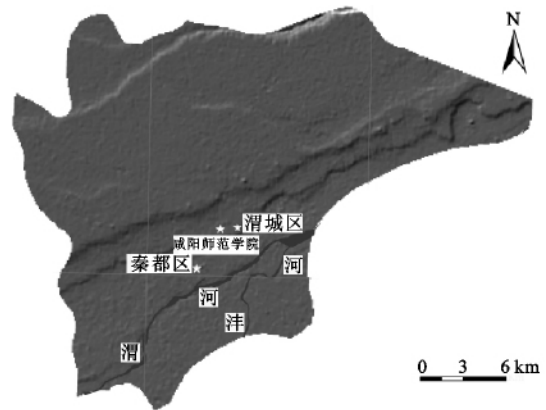


图 1 咸阳市 DEM 图

表 1 咸阳市坡度分布统计

坡度/(°)	0~5	5~15	15~30	30~50	50~70	70~90
所占比例/%	83.6	11.8	3.1	1.0	0.4	0.1

咸阳市区绝大部分为平坡地(0~5°),占总面积的 83.6%;这部分坡地很适合作为铁路用地(0~2°)、城市道路用地(2°~5°)、以及广场、商业、市政建设、民用建设等其他一些受坡度影响较大的建设用地。其次是缓坡地(5°~15°),占总面积的 11.8%,基本均匀分布;可以用来作为工业用地(2°~10°)、仓储用地(2°~10°)。其余依次递减,所占比例甚少,所以可以推断咸阳市区的水土流失并不严重,土壤侵蚀情况不严重;30°以下可以用作公共设施用地、居住用地;30°以上可以用来作为植树造林地带。

2.3 坡向分析

坡向表示高度变化比例最大值的的方向,影响了地面光热资源的分配,并决定地表径流流向。当基

于 DEM 计算坡向时,通常定义坡向为:过格网单元所拟合的曲面上某点的切平面的法线的正方向在平面上与正北方夹角,即法线方向水平投影向量的方位角;坡向分为北坡向、东北坡向、东坡向、东南坡向、南坡向、西南坡向、西坡向、西北坡向^[19]。利用 3D Analyst 中 Surface Analysis 工具在 DEM 数据层面上,可以计算坡向层面,咸阳市区西南、南、东南 3 面坡向占总面积的 60.8%,其中以东南坡向为主,占 34.6%;而西北、北、东北 3 面坡向占总面积的 18.9%(表 2)。而由于南面接受阳光充足,所以咸阳市区大面积接受光照,有利于植物的生长。在居住用地方面也有较大优势,由于房屋建设大都朝阳,所以有助于采光。

表 2 咸阳市坡向分布统计

坡向度/(°)	平地	北	东北	东	东南	南	西南	西	西北
所占百分比/%	6.1	5.7	8.8	19.1	34.6	16.5	3.7	1.0	4.4

2.4 地面组成物质分析

河漫滩在渭河、洋河沿岸分布,地形平坦,高出水

面 0.5~3.0 m;由于河堤和人工地貌的原因,绝大部分已不再受洪水威胁,很多地方已作农业土地利用;

组成物质上部为细粉沙夹薄层亚黏土,中下部以沙、沙砾为主,夹薄层不稳定亚沙土、亚黏土。一级阶地:广泛分布于东风路以西,毕塬路和玉泉路以南,渭阳路以北,是市区建筑物相对集中地段,阶面平坦,略向渭河倾斜,高出漫滩 3.0~5.0 m;组成物质以中细沙、中粗沙为主,夹薄层黏土、亚黏土^[17]。二级阶地:在该区西北部断续分布,成条带状分布于渭河北岸,阶面受人类活动影响呈斜坡状;海拔 400~460 m,高出高出一级阶地 20~30 m;阶地面宽度 650~800 m,向渭河倾斜,地面坡度为 1.3°~2.0°。阶地阶地上部为黄土层,夹有一层棕红色古土壤,最大厚度超过 10 m,下部为河流相中粗砂。三级阶地:地形平坦,海拔 440~520 m,高出二级阶地 40~50 m,坡度向东、向南倾斜^[20]。阶地下部为砂砾石层,上覆黄土厚 25~30 m,内夹有 3 层古土壤层。黄土台塬向南倾斜,表面平坦。

3 城市地貌对城市的影响

3.1 城市地貌对城市规划及城市建设的影响

由图 1 和坡度分析可知咸阳市区由南向北可以分为 3 个台阶,即高漫滩与一级阶地、二级阶地、三级阶地与黄土台塬,每个台阶都比较平坦。城市形态也因此呈东西向展布。例如,城市主体大部分位于渭河一、二级阶地。东郊主体为高河漫滩,是石油化工产业基地、货运仓储、城市综合服务区;大部分中心城区与南郊为一级阶地,主要承担城市综合中心、行政与金融核心、市级商业中心;西郊为二级阶地,建为电子工业区,电子信息产业基地、区域交通枢纽与物流中心、城市综合服务中心;北郊为河流三级阶地与黄土台塬,为文教科研区,发展成为咸阳市科研教育中心、市级高等教育、职业技术教育区。

另外地面坡度和坡向直接控制自然排水的强度和方向,沟谷系统多为城市自然的排水通道。咸阳市有些地方坡度较小,使排水系统存在一定问题,每到雨季降水比较多的时候,在文汇路立交、新兴路立交桥桥洞等地方容易出现大量积水。

依照其地形因素,以后的发展也将沿河东西发展,不易向北发展。北郊地势较高,交通不利;由于处于黄土塬,水位很低,城市用水将成为隐患;而且黄土台塬边斜坡及三级阶地,以自重湿陷黄土场地为主,对建筑不利。

3.2 城市地貌对城市交通的影响

在城市建设和发展中,城市交通是一个重要的系统,该系统功能的良好发挥可以缓解交通压力,使交通顺畅;另外,该系统能促进城市结构优化,社会经济

发展;根据其功能不同,可分为城市内部交通和城市对外交通两类^[18]。城市内部交通以人民路为主,主要是客运,人流比较密集,地处市繁华地段,道路开阔平坦;城市对外交通以文林路为主,是长途客运以及货运集中地段,比较偏僻,人流稀疏,道路同样开阔平坦。这两条路共同特点,都是东西走向,是城市住干道,道路宽阔平坦;而以咸通路、西兰公路、新兴路等为例的几条南北走向的道路,路面比较窄,最重要的是道路的坡度比较大,不利于交通流通。这是由于地貌是道路建设的载体,直接或间接影响着道路建设布局 and 形态。东西走向的道路,基本在同一阶梯的相近高程上,坡度很小,道路平坦;但是又因为城市建设是从低阶地到高阶梯趋势发展的,所以人民路处在第一阶梯,是发展的密集区,受各种原因影响,不利于高速运输,也就作为城市内部交通,而文林路处在第二阶梯,属于郊区,有利于货物及客流的高速运输。南北走向的道路,由于处在不同阶地上,而且即使在同一阶梯中也是从低向高,所以道路坡度会很大;除此之外,其他差别较小。

4 结论

咸阳市为河谷型城市,地貌类型有河漫滩、一级阶地、二级阶地、三级阶地和黄土台塬等。咸阳市区绝大部分为平坡地,缓坡地次之,其余的所占很少。咸阳市区坡向以南为主,占总面积的 60.8%,采光较好。一级阶地主要组成物质为中细沙、中粗沙;二级阶地、三级阶地和黄土台塬上覆厚度不等的黄土。其中黄土台塬边斜坡及三级阶地,以自重湿陷黄土场地为主,对建筑不利。城市建设沿渭河两侧东西走西发展,道路系统及排水系统受阶地分布影响较大。同时城市地貌也影响着城市的规划和布局。所以在未来城市建设中要扬长避短,充分考虑城市地貌的影响。

[参 考 文 献]

- [1] 徐刚,刁承泰,张大泉,等. 城市地貌学的学科性质、研究对象与内容[J]. 西南师范大学学报, 1989, 14(3): 98-103.
- [2] 王鹏. 城市地貌研究综述[J]. 衡阳师范学院学报: 自然科学版, 2004, 25(3): 80-84.
- [3] 吕新苗, 杨一鹏. 通化市环境地貌与城市建设研究[J]. 地理学与国土研究, 2001, 17(2): 81-84.
- [4] 张文开. 福州城市地貌与城市气候关系分[J]. 福建师范大学学报: 自然科学版, 1998, 14(4): 96-102.
- [5] 张文开, 骆培聪. 城市地貌在武夷山市城镇建设与防洪减灾中的作用[J]. 福建师范大学学报: 自然科学版, 1995, 11(4): 94-99.

(下转第 236 页)

河流湿地面积明显在增加,同时盐碱化过程显著地受到遏制;在小浪底水库运行前后,以黄河河床向两侧的生态系统处在顺向演替中。

表 3 黄河现代三角洲河流湿地和盐碱滩湿地变化对比

序号	时段	新增河流湿地面积/km ²	新增盐碱滩面积/km ²
1	2001—2004 年	16.93	31.43
2	1996—2004 年	36.40	127.84

3 结论

本文通过运用 Modflow 模型模拟河道对三角洲的水分补给情况,研究了小浪底水库对黄河湿地三角洲水分条件的影响,并运用遥感手段分析了河口湿地景观类型的变化情况。

(1) 小浪底水库运行后降雨仍旧是补给湿地的主要因素,补给时段为 6—8 月。每年 6 月以前和 9 月以后的几个月是黄河三角洲的生态缺水时段,河道直接补给核心区湿地面积增加 223 hm²。

(2) 小浪底水库运行后河流补给在空间上的分布极不均匀,地下水流向与地表高程变化方向一致。在冬季部分地区地下水水位低于海平面,出现海水入侵。河流侧向补给湿地的增加水量对河道沿岸湿地具有较大的影响,但对整个湿地水分改善没有明显作用。

(3) 小浪底水库运行后湿地面积略有增加

(上接第 231 页)

- [6] 刁承泰,张友刚. 简析城市地貌环境脆弱带[J]. 热带地理, 1998, 18(1): 50-52.
- [7] 张友刚,陈国建. 城市地貌分类研究:以重庆市北碚区为例[J]. 西南师范大学学报:自然科学版, 2000, 25(6): 713-717.
- [8] 李雪铭,周连义,王建. 城市人工地貌图编制的初步研究:以大连市为例[J]. 干旱区资源与环境, 2004, 18(3): 50-56.
- [9] 张友刚,陈国建. 城市地貌数字制图研究:以重庆市北碚区[J]. 计算机与制图, 2000(1): 11-14.
- [10] 李雪铭,张春花,周连义,等. 城市人工地貌过程对城市化的响应:以大连市为例[J]. 地理研究, 2005, 24(5): 185-193.
- [11] 周连义,江南,赵沫,等. 大连城市人工地貌分类及影响因素初步分析[J]. 山东农业大学学报:自然科学版, 2007, 38(2): 291-295.
- [12] 明庆忠. 昆明市地貌条件与城市发展浅论[J]. 热带地理, 1994, 14(1): 11-18.
- [13] 李陇堂,米文宝. 宁夏城市(镇)地貌初步分析[J]. 宁

(60.82 km², 4.0%),其中天然湿地面积略减少(90.29 km²),人工湿地(主要是盐田)面积增加 150.11 km²。天然湿地中,沼泽的最大斑块面积从 2001 年的 18.43 km² 增大到 2004 年 95.37 km²,而滨海湿地、盐碱滩的最大斑块面积分别萎缩了近一半;沼泽、盐碱滩和盐田斑块数量显著增加,分别增长 4 倍、1.6 倍和 1.6 倍。

(4) 小浪底水库运行后,黄河现代三角洲的河流湿地面积明显增加,同时盐碱化过程显著地受到遏制,湿地生态系统环境趋于改善,以黄河河床向两侧的生态系统处在顺向演替中。

[参 考 文 献]

- [1] 周振民. 黄河小浪底工程对下游湿地生态环境影响研究[J]. 水利学报, 2007(10): 511-514.
- [2] 宗秀影,刘高焕,乔玉良. 黄河三角洲湿地景观格局动态变分析[J]. 地球信息科学学报, 2009, 11(1): 92-96.
- [3] 路瑞利,方树星,王红雨. 基于 Modflow 的某水源区地下水开采三维数值模拟[J]. 武汉大学学报, 2011, 44(5): 619-623.
- [4] Michael G McDonald, Arlen W Harbaugh. MODFLOW: A Three Dimension Finite Difference Ground Water Flow Model[M]. Washington: U. S. Government Printing Office, 1988.
- [5] 罗云菊,刘新荣,刘东燕,等. Modflow 在重庆小泉地区地下热水可持续开发中的应用[J]. 重庆大学学报:自然科学版, 2004, 27(11): 92-96.
- [6] 夏大学学报:自然科学版, 1995, 16(3): 73-78.
- [14] 米文宝. 银川市城市地貌对城市住区及城市发展的影响[J]. 宁夏大学学报:自然科学版, 1999, 20(2): 165-168.
- [15] 黄金龙,曾杰. 云浮市区地貌与城市发展[J]. 广州师院学报:自然科学版, 1998, 19(9): 25-31.
- [16] 吕韬,刁承泰,周志跃,等. 试论城市地貌及其对城市交通的影响[J]. 西南师范大学学报:自然科学版, 2003, 28(4): 308-312.
- [17] 桑广书. 秦末以来秦都咸阳地貌演变[J]. 地理科学, 2005, 25(6): 709-715.
- [18] 付强,杨发相,岳健,等. 三工河流域地貌形态要素及其对环境的影响[J]. 干旱区地理, 2008, 31(20): 222-228.
- [19] 王永信,张成才,刘丹丹,等. 基于 ArcGIS 9.0 的 DEM 的生成及坡度分析[J]. 气象与环境科学, 2007, 30(2): 48-51.
- [20] 赵晓霞. 咸阳市区渭河一级阶地的工程地质特征[J]. 陕西水利水电技术, 2004(1): 54-58.