

## 成武县土地利用时空变化与水系因子的关系研究

徐增江

(成武县国土资源局, 山东 成武 274200)

**摘要:**成武县位于鲁西南黄河冲积平原区,水系发达,地表水资源丰富。为了分析地表水系对成武县土地利用时空变化和空间格局的影响,该文基于不同时期的遥感影像,结合实地调查和专家意见,提取区域土地利用现状图;运用DEM地表水文分析提取河流汇流累积量、水流长度、河流网络等,根据流量选取了河网。以河流为中心向两侧作缓冲区,与土地利用现状图进行空间分析,得到不同距离缓冲区内的土地利用结构。与全区域土地利用结构对比,分析不同时期在相同的缓冲区域内土地利用特征和变化,总结土地结构变化规律,结合100 m,200 m,300 m,400 m,500 m,750 m,1000 m不同的缓冲区;通过对比各种土地利用类型在不同距离缓冲区的时空变化,从而分析水系因子对不同土地类型时空变化的影响。结果表明,不同距离缓冲区内土地利用结构不同,随着缓冲区范围的增加,耕地、建设用地、林地、园地呈现不同的变化趋势与特点,水系因子对成武县不同土地利用方式影响程度不同,水系因素对成武县土地利用空间分异有明显影响。

**关键词:**黄河冲积平原区;土地利用;水系因子;成武县

**中图分类号:**F301.2

**文献标识码:**C

**引文格式:**徐增江.成武县土地利用时空变化与水系因子的关系研究[J].山东国土资源,2018,34(3):76-80.XU Zengjiang. Study on the Relationship between Spatio-temporal Change of Land Use and Water System Factor in Chengwu County[J].Shandong Land and Resources, 2018,34(3):76-80.

## 0 引言

土地是人类赖以生存和活动的重要基础,是经济社会发展的物质载体<sup>[1-2]</sup>。土地利用是人类按经济社会目的,根据土地的自然、社会和经济特征,对土地进行的经营性活动,是土地综合质量和土地社会需求协调作用的动态过程<sup>[3-4]</sup>。

土地利用变化研究主要是对不同土地利用类型的时间变化和空间分布特征的分析<sup>[1-2]</sup>。土地利用的空间结构布局反映了土地利用类型在地域上的配置,通过研究土地利用布局的区域差异性与合理性,可以进一步优化用地结构。地理信息技术的发展为分析土地利用时空变化提供了强大的技术支撑<sup>[5-6]</sup>。目前关于土地利用对水系自然环境(如水质、水系生态安全)的影响研究较多,土地利用变化驱动力分析的技术方法,理论体系较为完善,针对县域尺度土地利用变化与水系因子(河流、湖泊、水库)的关系

研究较少。鲁西南平原区是山东重要粮食产地,地表水资源丰富。研究该区域土地利用格局与水系因子的关系,分析水系对于区域土地利用的影响,有利于促进土地资源利用和保护,优化区域土地利用空间布局,促进区域可持续性发展<sup>[7-8]</sup>。

## 1 研究地区和研究方法

### 1.1 研究区概况

成武县位于山东省西南部,属于黄河冲积平原,温带大陆性季风气候,雨热同期,四季分明。多年极端最高气温为40.4℃,极端最低气温为-16.7℃,平均气温为13.9℃。多年平均日照为1767.1h,年最大降雨量935.7mm,30年平均降雨量627.3mm,降水多集中在春夏秋季,长年平均蒸发量620.1mm,平均相对湿度为78%。成武县地表水资源丰富,境内有东渔河、万福河、大沙河3条黄河支流,境内河流全长为77km,县境最大流域为东渔河,河流

收稿日期:2017-08-30;修订日期:2017-10-12;编辑:陶卫卫

作者简介:徐增江(1973—),男,山东成武人,助理工程师,主要从事土地利用规划工作;E-mail:490254859@qq.com

境内全长 36 km,流域面积为 539 km<sup>2</sup>,正常水位宽 100~130 m,多年平均流量为 10 m<sup>3</sup>/s,多年来平均年过境水量为 33 亿 m<sup>3</sup>。

## 1.2 研究方法

通过解译成武地区 1987 年、1992 年、1997 年、2003 年、2015 年 5 个年份的遥感影像,得到土地利用现状图,对土地利用结构及土地利用时空变化与水系因子的相互关系进行分析。具体方法如下:依据成武县 5 个时期遥感影像资料,结合地籍变更调查资料,解译得到成武县 5 个时期的土地利用现状图;利用 DEM 模型,进行地表水文分析,提取成武县河网,运用 ArcGIS 软件建立不同距离缓冲区<sup>[9]</sup>,与不同时期的土地利用现状图叠加,提取不同距离缓冲区内土地利用现状信息,统计不同距离缓冲区内土地利用结构时空动态变化,并与全域土地利用结构对比,分析水系因子对土地利用变化的影响<sup>[10-11]</sup>。

### 1.2.1 TM 影像数据处理

对成武县 1987 年、1992 年、1997 年、2003 年、2015 年 TM 数据,通过遥感影像几何校正,图像配准、增强等方法,结合实地调查,利用遥感软件,参照国家土地利用分类标准,编制土地利用现状图,统计得到成武县不同时期的土地利用结构表<sup>[12,13]</sup>。

### 1.2.2 DEM 数据处理

数字高程模型(DEM)是描述地面高程值空间分布的一组有序数组,能够直观表现区域地表特征。用 ArcGIS 软件,匹配遥感影像与 DEM,结合实地情况,提取地区水系分布图<sup>[14-15]</sup>。

### 1.2.3 河网提取

运用 DEM 地表水文分析提取河流汇流累积量、水流长度、河流网络等,根据流量选取了河网。

该研究提取成武县总长度 77 km,其中东渔河、万福河、大沙河 3 条河流全长 62 km,其他河流为长度 15 km。

### 1.2.4 缓冲区分析

该研究以区域河网为基础,结合成武县实际情况和专家经验,生成不同距离的缓冲区,分别为 100 m,200 m,300 m,400 m,500 m,750 m,1 000 m。

### 1.2.5 叠加分析

叠加分析是 GIS 中的一项非常重要的空间分析功能,通过多层数据的叠置分析,产生新的空间关系和新的属性特征关系,能够发现多层数据间的相互差异、联系和变化等特征。该研究叠加成武县土地利用现状图与缓冲区,提取不同年份、不同缓冲距离的土地利用现状信息,并与全域土地利用现状对比,分析数据之间的联系和变化规律<sup>[15-16]</sup>。

## 2 结果与分析

### 2.1 土地利用空间变化与水系

土地利用类型划分按照国家土地利用现状分类标准,结合研究区实际情况,将其中的商服用地、工矿仓储用地、住宅用地、公共管理与公共服务用地、风景名胜设施用地、特殊用地、交通运输用地、水利设施用地归并为建设用地,河流水面、湖泊水面归并为水域,设施农用地、农村道路等归并为其他土地<sup>[17]</sup>。

利用提取的河网,以河流为中心向两侧作距离分别为 100 m,200 m,300 m,400 m,500 m,750 m 和 1 000 m 的缓冲区,建立格网,结合 2015 年遥感解译的土地利用现状图,在 ArcGIS9.3 下进行空间分析,提取不同缓冲距离缓冲区内土地类型格网数并计算面积(表 1、图 1)。

表 1 不同缓冲区内各种土地利用类型面积(2015 年) hm<sup>2</sup>

缓冲区域	100 m	200 m	300 m	400 m	500 m	750 m	1 000 m
耕地	3296.50	7251.94	11062.99	14708.64	18165.45	26155.14	33560.50
林地	784.45	1000.82	1202.34	1426.56	1660.53	2245.7	2828.17
园地	7.36	16.35	28.57	40.36	55.80	90.75	116.50
建设用地	1051.48	1803.80	2540.12	3273.34	4035.66	6035.48	7836.85
水域	1272.61	1272.61	1272.61	1272.61	1272.61	1272.61	1272.61
其他土地	66.58	74.71	125.73	196.10	271.81	460.87	650.51

从表 1、表 2、表 3 中得出,耕地和建设用地所占比例随着缓冲区距离的增加明显增长,与缓冲区总

面积呈正相关关系;林地面积所占百分比逐步提高,增长趋势平缓。在不同距离缓冲区内耕地所占比例

均为最高,建设用地所占比例次之;建设用地所占比例在 100~300 m 距离内,变化不明显,在 400~1 000m 距离内,呈现逐步增加的特征;园地、其他土地在不同距离缓冲区内所占比例较为稳定;林地所占比例随着缓冲区的增加,呈现平缓下降的趋势。

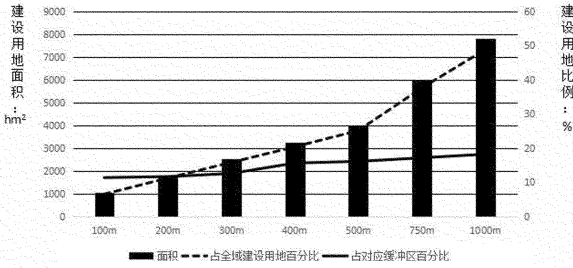


图 1 建设用地在不同缓冲区内面积及比例趋势图

表 2 不同缓冲区内各种土地利用类型占全县土地利用对应类型占比(2015 年) %

缓冲区域	100 m	200 m	300 m	400 m	500 m	750 m	1 000 m
耕地	4.68	10.30	15.71	20.89	25.80	37.15	47.67
林地	13.38	17.07	20.51	24.33	28.32	38.30	48.23
园地	3.45	7.66	13.38	18.91	26.14	42.51	54.58
建设用地	6.55	11.24	15.83	20.40	25.15	37.62	48.84
水域	94.10	94.10	94.10	94.10	94.10	94.10	94.10
其他土地	1.34	1.51	2.54	3.96	5.48	9.30	13.12
合计	6.56	11.55	16.42	21.16	25.76	36.69	46.81

表 3 不同缓冲区内各种土地利用类型面积占比 %

缓冲区域	100 m	200 m	300 m	400 m	500 m	750 m	1 000 m	全域
耕地	56.93	62.42	67.42	72.14	71.89	71.83	71.86	71.23
林地	11.64	9.25	8.25	6.06	6.01	5.84	5.63	5.73
园地	0.07	0.11	0.11	0.17	0.18	0.19	0.19	0.22
建设用地	11.38	11.67	12.60	15.63	16.13	17.16	18.24	16.23
水域	19.66	16.22	11.22	5.54	5.30	4.44	3.44	1.36
其他	0.31	0.33	0.39	0.46	0.49	0.54	0.64	5.23
合计	100	100	100	100	100	100	100	100

## 2.2 水系因子对主要土地利用类型的影响

### 2.2.1 水系因子对建设用地的影响

结合表 4、图 1,从 100~1 000 m 缓冲区范围内,建设用地占缓冲区比例从 11.38% 逐步增长至 18.24%,占全域建设用地比例从 6.55% 增长至 48.84%,建设用地面积从 1051.48 hm<sup>2</sup> 增长至 7 836.65hm<sup>2</sup>,建设用地占全域建设用地比例增长明显,在距离水系 1 000 m 范围之内建设用地所占比例仅次于耕地,建设用地占对应缓冲总面积区比例平稳增加,在 500 m 范围内均低于全域建设用地比例 16.23%,500~1 000 m 范围内均高于全域建设

用地比例。

### 2.2.2 水系因子对耕地的影响

结合表 1、表 3、表 5 和图 1、图 2,在不同距离缓冲区内耕地所占比例均为最高,耕地面积占对应缓冲区总面积比例在 400 m 范围之内增长较快,400~1 000m 范围内,比例趋于稳定,接近全域耕地面积比例。园地占全域园地面积比例在不同距离缓冲区内较为稳定,占对应缓冲区面积比例在 400~1 000m 范围内,随着缓冲区的扩大,比例趋于稳定,不同距离缓冲区园地比例均低于全县园地比例。

表 4 建设用地在不同距离缓冲区内面积及比例

缓冲区距离	100 m	200 m	300 m	400 m	500 m	750 m	1 000 m
面积 (hm <sup>2</sup> )	1051.48	1803.8	2540.12	3273.34	4035.66	6035.48	7836.85
占全域建设用地 (%)	6.55	11.24	15.83	20.4	25.15	37.62	48.84
占对应缓冲区 (%)	11.38	11.67	12.6	15.63	16.13	17.16	18.24

表 5 耕地在不同距离缓冲区内面积及比例

缓冲区距离	100 m	200 m	300 m	400 m	500 m	750 m	1 000 m
面积 (hm <sup>2</sup> )	3296.50	7251.94	11062.99	14708.64	18165.45	26155.14	33560.50
占全域耕地 (%)	4.68	10.30	15.71	20.89	25.80	37.15	47.67
占对应缓冲区 (%)	56.93	62.42	67.42	72.14	71.89	71.83	71.86

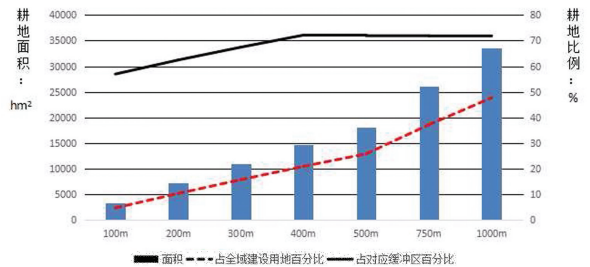


图 2 耕地在不同缓冲区内面积及比例趋势图

以上说明成武县以耕地为本底的土地利用特征,耕地分布在距离河流 300 m 之内受水系因素影响明显,在 300 m 之外分布趋于稳定,并与全域耕地比例接近;林地在河流两侧分布较多,在距离河流 750 m 之外,与全域林地比例一致;不同距离缓冲区内园地比例均低于全县园地比例,说明成武县园地主要分布在距离河流 1 000 m 范围之外。

2.2.3 水系因子对林地的影响

由表 6、图 3 可得出,随着缓冲区距离的增加,林地占对应缓冲区比例由 100 m 的 11.64 逐步下降至 1 000 m 的 5.63%,在距离河流 500 m 范围之内林地比例均高于全县林地比例,在 750~1 000 m 范围接近全县林地比例的 5.73%,林地在距离河流 500 m 范围之内分布与全域分布相比较为集中。

表 6 林地在不同距离缓冲区内面积及比例

缓冲区距离	100 m	200 m	300 m	400 m	500 m	750 m	1 000 m
面积 (hm <sup>2</sup> )	784.45	1000.82	1202.34	1426.56	1660.53	2245.7	2828.17
占全域林地 (%)	13.38	17.07	20.51	24.33	28.32	38.3	48.23
占对应缓冲区 (%)	11.64	9.25	8.25	6.06	6.01	5.84	5.63

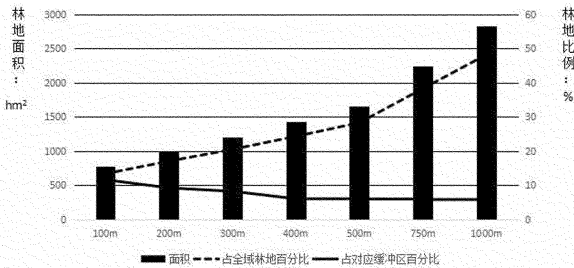


图 3 林地不同缓冲区内面积及比例趋势图

2.3 土地利用时间变化

该次研究选取河流两侧 1 000 m 范围之内区域分析土地利用时间变化。以河流为中心向两侧作距离 1 000 m 的缓冲区,分别与 1987 年、1992 年、1997 年、2003 年、2015 年遥感解译的土地利用现状图用 ArcGIS 软件进行空间分析,分析 500 m 缓冲距离内的土地利用结构(表 7、图 4)

表 7 在 1 000 m 缓冲区域内各年份的网格数

在 1000m 缓冲区内	1987 年	1992 年	1997 年	2003 年	2015 年
耕地	671025	674496	695643	727098	836375
林地	109457	110017	104673	83456	65550
园地	6892	5612	5674	4783	2175
建设用地	137862	140145	149201	160307	212325
水域	9789	9876	9930	36890	40000
其他土地	228850	223729	198754	151341	7450
总计	1163875	1163875	1163875	1163875	1163875

表 7、图 4 反映了各年在 1 000 m 缓冲区内各用地类型的网格数,图 4 表示了不同土地利用类型

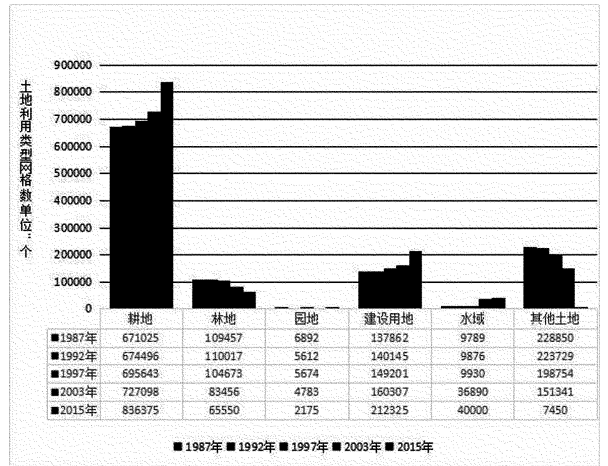


图 4 各年份土地利用类型在 1 000 m 缓冲区内网格数直方图(个)

在不同时段的比例变化。在 1987 年、1992 年、1997 年、2003 年、2015 年 5 个时期中耕地面积增长平缓,而建设用地面积在 2003 年之前增长幅度稳定,2003—2015 年增长较快,林地规模逐渐减少,园地总体保持稳定,其他土地随着经济社会发展不断减少。

3 结论

(1)该文选取成武县为研究对象,在广泛收集研究区各种资料的基础上,应用 RS 和 GIS 技术,对县域土地利用时空变化进行深入研究分析。通过分析可知各种土地利用类型在水系因子的影响下,呈现不同的时空变化特征和空间分布规律。

(2)成武县主要土地利用类型为耕地和建设用地,耕地作为重要的自然资源比例最高,是整个地区的景观基质,在距离河流 400 m 范围内分布比例低于全域比例,400 m 范围之外分布较为均匀;建设用地在距离水系 300 m 范围内分布较少,300 m 距离之外,逐步增加;林地是该区域重要的生态廊道,在河流两侧分布较多,成武县总体形成了林地、耕地、水系、建设用地相互交错的景观格局。

(3)水系因子 400 m 范围内,耕地、建设用地比例逐步提高,林地比例逐渐降低,该区域范围内呈现林地向耕地和建设用地转移的特征;400~1 000 m 范围内,耕地和林地比例平缓下降,建设用地比例平缓上升,呈现耕地、林地向建设用地转化的规律,人类生产活动在不同范围内对土地利用结构转化有不同程度的影响。

(4)1987—2015年,人类活动对土地利用结构的影响表现为耕地、建设用地面积不断增加,林地面积逐年减少。

## 参考文献:

- [1] 高琳,邓清海.基于遥感的青岛市区土地利用动态变化研究[J].山东国土资源,2017,33(7):86—87.
- [2] 张淑娟,陈峰.山东省典型县市土地利用与经济发展协调度评价[J].山东国土资源,2017,33(8):98—104.
- [3] 马安青,马兵然,张震,等.1990—2010年青岛地区热环境与土地利用变化的时空关系[J].水土保持通报,2015,35(4):184—187.
- [4] 王秀兰,包玉海.土地利用动态变化研究方法探讨[J].地理科学进展,1999,18(1):83—86.
- [5] 黄军,谢兴震.基于RS/GIS的东营市土地利用及景观格局变化研究[J].山东国土资源,2015,31(6):72—75.
- [6] 史培军,宫鹏,李晓兵,等.土地利用/覆盖变化研究的方法与实践[M].北京:科学出版社,2000:1—30.
- [7] 彭李,何贞铭,刘少华,等.一种有效的现状缓冲区生成算法[J].测绘与空间地理信息,2008(15):1—4.
- [8] 苏瑞红.河北省土地利用覆被变化及其驱动因子研究[D].石家庄:河北师范大学,2008:1—15.
- [9] 董国栋.基于图像理解的土地利用分类信息提取[J].山东国土资源,2014,30(6):86—88.
- [10] 刘平辉,郝晋珉.北京市海淀区土地资源利用的产业格局特征[J].资源科学,2003,25(5):46—48.
- [11] 王家耀,崔铁军,苗国强.数字高程模型及其数据结构[J].海洋测绘,2004(3):1—4.
- [12] 付继强,王周龙.基于不同DEM数据源的胶东半岛流域特征提取对比与分析[J].山东国土资源,2014,29(4):72—75.
- [13] 袁金国.遥感图像数字处理[M].北京:中国环境科学出版社,2006:131—141.
- [14] 王秀兰,包玉海.土地利用动态变化研究方法探讨[J].地理科学进展,1999(3):81—87.
- [15] 梁立恒,邢立新.基于DEM空间分析的地表过程研究[D].长春:吉林大学,2008:5—7.
- [16] 李锐,江南.基于遥感和DEM提取研究[J].解放军信息工程大学,2008(2):3—9.
- [17] 邓青海,张丹丹,张丽萍,等.日照市土地利用变化遥感监测及驱动力分析[J].水土保持研究,2015,22(2):183—189.

# Study on the Relationship between Spatio-temporal Change of Land Use and Water System Factor in Chengwu County

XU Zengjiang

(Chengwu Bureau of Land and Resources, Shandong Chengwu 274200, China)

**Abstract:** Chengwu county is located at the alluvial plain of the Yellow River. The water system is rich and the surface water resources are abundant. In order to analyze the influence of surface water system on temporal and spatial pattern of land use in Chengwu county, based on remote sensing images of different periods, combining with field investigation and expert opinions, regional land use has been extracted. By using surface hydrology analysis based on DEM, flow accumulation, flow length and river network have been extracted. Regarding the river as the center, the buffer zones have been made. Comparing with land use map, land use structures in the buffer zone with different distances have been gained. Comparing with land use structures in the whole area, the characteristics and change of land use in the same buffer area in different periods have been analyzed, and change rule of land use has been summarized. Combining with different buffer areas with the distance of 100m, 200m, 300m, 400m, 500m, 750m and 1000m, through the contrast of spatio-temporal change of all kinds of land use in buffer zones with different distances, the effect of water system factor to spatio-temporal change in different land types has been analyzed. It is showed that land use structure in different buffer zones in different distances is different. Accompanying with the increase of buffer areas, farmland, construction land, woodland, garden show different trends and characteristics. The influence of water factors on land use in Chengwu county are different. Water factor has obvious effect to spatial differentiation of land use in Chengwu county.

**Key words:** Alluvial plain of the Yellow River; land use; water factor; Chengwu county