

# The Changing Trend of Urban Land Use under the Change of Landscape Pattern—Take Qingdao as an Example

Yunze Wei, Peng Qin

Qingdao Agricultural University, Qingdao Shandong  
Email: 2587217351@qq.com

Received: Jun. 1<sup>st</sup>, 2020; accepted: Jun. 22<sup>nd</sup>, 2020; published: Jun. 29<sup>th</sup>, 2020

---

## Abstract

With the rapid development of urbanization, the scale of relevant urban land is expanding. At the same time, the landscape of the city is changing with the change of the city. To explore the relationship between them, we can find the balance point between them, so as to promote the sustainable development of the city while seeking the ecological city. Taking Qingdao as an example, this paper uses ARCGIS software and FRAGSTATS software to interpret and analyze the image data of 1973, 1980, 1990, 2000, 2010 and 2018. It uses the expanded light index, the compact index and the fractal index to analyze the urban land. At the same time, it uses the landscape pattern index to analyze the landscape of Qingdao and quantify this through the analysis. We can get the change rule and internal relationship between them, so as to provide guidance and suggestions for urban land expansion in the future.

## Keywords

Land Use, Urban Land Use, Landscape Pattern, Qingdao

---

# 景观格局变化下城镇用地的变化趋势——以青岛市为例

魏云泽, 秦 鹏

青岛农业大学, 山东 青岛  
Email: 2587217351@qq.com

收稿日期: 2020年6月1日; 录用日期: 2020年6月22日; 发布日期: 2020年6月29日

## 摘要

随着城市化的快速发展, 相关城镇用地的规模不断扩大, 同时, 城市的景观也随着城市的变化而不断变化。探究二者之间的关系, 可以寻求二者之间的平衡点, 从而促进城市在寻求生态城市的同时进行可持续发展。本文以青岛市为例, 利用ARCGIS软件与FRAGSTATS软件, 对1973年、1980年、1990年、2000年、2010年、2018年6期的影像数据进行解译与分析, 利用扩展轻度指数、紧凑度指数、分维度指数对城镇用地进行分析, 同时利用景观格局指数对于青岛市景观进行分析, 进而对其进行地量化分析, 得出二者的变化规律与内在联系, 从而为未来城镇用地扩展方向提供指导与建议。

## 关键词

土地利用, 城镇用地, 景观格局, 青岛

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 前言

随着气候变化、人口增长、环境污染、能源短缺等诸多全球性问题的日益突兀[1], 相较于发达国家, 我国人均土地可利用资源稀少的现实与当前全面城市化趋势的冲突也越来越不可避免。在当前背景之下, 人们开始逐渐把城市空间拓展和土地利用结构调整视为这个问题的答案。城镇用地扩展是土地利用和土地覆被变化最重要的类型之一。作为城市空间扩展最有力的土地表征类型, 城镇用地变化的形态、结构等特征, 在学者研究城市扩展这一方面有着极其重要的指示作用[2] [3] [4] [5]。同时, 由此引发的快速城市化不仅显著影响着城市原有景观格局, 甚至导致如生物多样性减少和栖息地破坏[6]、热岛效应增强[7]、环境污染、水土流失[8]等一系列环境问题。景观格局(Landscape pattern)是诠释并表现空间结构特征的专业术语, 是景观组成单元的类型, 数目与空间配置。是景观异质性在空间上的综合表现[9]。其中, 景观格局是指不同大小和形状的斑块在空间上的排列状况, 是人为因素和自然因素共同作用的结果, 具有显著的时空特征[10] [11]。目前, 前人大多在大尺度、宏观方面对LUCC的景观格局进行研究, 采用多样化的方法和模式: 通过GIS技术获取影像数据中土地利用数据, 通过矩阵转化反映土地景观格局的变化, 应用生态学景观指数方法定量分析LUCC的规律, 从而为区域尺度上LUCC的研究积累了丰富的成果和可以借鉴的经验。例如, 马晓勇等[12]、韩锦涛等[13]、哈孜亚·包浪提将等[14]、阳文锐等[15]、何丹等[16]分别对太原市、乌鲁木齐市、北京市、京津冀都市圈的城市景观格局变化进行了研究。同时, 本文还采用ARCGIS与城镇用地定量分析相结合的方法探寻青岛市城镇用地扩张的变化。李晓文等人以海为目标, 针对性的采用城市用地扩展的强度以及空间分层的特征来分析, 对上海的城镇用地变化情况的拓展区域和模式做出了总结[17]; Mundia CN等人利用遥感影像开始研究并最终得出了结论, 城镇用地扩展的代价是部分绿地的减少, 并且和道路网有着直接相关的线性关系, 并以此为依据提出一些提高未来城市空间使用效率的建议[18]; Tan KC等人同样使用类似的方法研究了马来西亚的槟榔屿, 不同的是他们采用了陆地表面温度和植被指数这两个指数来分析工地和居住用地对城镇用地扩展的影响[19]; Trusilova K等人以气候变化对城市扩展的影响这一角度切入, 对欧洲的相关领域做了初步的探索[20]。

本文基于青岛市重要的社会、经济发展地位以及其城市景观格局变化的研究还属于空白的原因,采用 GIS 技术与量化分析指数相结合的方法分析青岛市一定时期内二者的相关变化,为未来城镇用地扩展方向提供指导与建议。

## 2. 研究区概况与研究方法

### 2.1. 研究区概况

本文所讨论的城市青岛位于中国山东省境内,地理位置在山东半岛东南部,胶东半岛的东部,青岛市濒临黄海,与朝鲜韩国隔海相望,在陆地上与烟台市,潍坊市和日照市接壤。青岛市的总面积为 11282 平方公里,市一下有七个市,同时管理着三个县级市。青岛地理位置优越,是我国沿海及其重要的中心城市港口城市,同时也是我国发达的沿海旅游度假城市,是我国极其重要的海洋发展先进去,更是亚洲东北地区的航运纽带,因为其独特的优越性,被我国“一带一路”政策选定为新亚洲欧洲经济走廊的主要关节城市,也是海上战略合作重要指点。如今我国“一带一路”战略政策实施良好,国家“一三五”计划不断推行,青岛市走在了经济发展的前沿,这使得青岛市的城市化进程不断提高,因此青岛市成为了山东省划定的蓝色经济区的火车头,旅游业也逐渐发展成为亚洲旅游胜地。截止到 2018 年,青岛市总人口达到了 939 万,完成了 12002 亿元的 GDP,在旅游业的开发商也成为了国家的模范。

### 2.2. 数据源处理与方法

本文所用的数据是青岛市历年土地利用数据,来源于中国科学院提供的 1973、1980、1990、2000、2010 和 2018 年等 6 期青岛市矢量土地利用数据。

依据影像光谱特征,结合野外勘察的资料,同时参照相关地理资料,与 Google Earth 对照,在专家参与下,从地物的几何形状,颜色特征、纹理特征和空间分布情况进行分析,并在综合各位专家意见后,建立遥感影像解译标志。通过解译最终获得青岛市土地利用数据,将景观类型分为耕地、林地、草地、水域、未利用地和城镇用地共 6 类,获得不同时期景观类型分类图后,在 ArcGIS 软件支持下,将矢量文件转换为栅格数据文件,为保持数据处理的精度将像元大小设置为 60 m。在 Fragstats4.0 软件的支持下,将栅格数据文件导入,选取景观格局指数并计算,将处理结果导入 XCEL 中进行进一步的分析与处理(如图 1)。

### 2.3. 对应指标选取

#### 2.3.1. 城市景观对应指标选取

对城市景观的研究方法具有多样性,经过文献阅读综述和对城市景观指标总结筛选之后,在景观类型变化方面选取结构和变化幅度模型、土地利用转移模型,在景观格局方面选取景观指数的方法,具体建立并选取以下模型和指标来进行分析。

变化程度模型

景观类型结构模型(1)是反应不同的景观类型占总体的比重。其数学表达式为:

$$U_a = S_m/S * 100\%$$

式中  $S_m$  代表某景观类型的面积,  $S$  代表某时段区域总面积,  $U_a$  为某景观结构比例。

景观类型变化幅度模型(2)同景观类型面积变化的程度。其数学表达式为:

$$U_d = \frac{S_m - S_n}{S_n} \times 100\%$$



Figure 1. Land use map of Qingdao from 1973 to 2018  
图 1. 1973~2018 年青岛市土地利用图

式中  $S_m$ 、 $S_n$  分别代表某景观类型的面积,  $U_a$  为某一景观类型的变化幅度。

#### 矩阵转移模型

土地利用转移矩阵反映了某一区域某一时段初期和末期各景观类型面积之间相互转化的动态过程信息[21] [22] [23] [24] [25]。

#### 2.3.2. 城镇用地指标变化选取

在城镇用地的变化上, 选取了以下几种指标对应分析

扩展强度指数。扩展强度指数的定义是平均每年城镇用地的扩展面积占研究区域总面积的比重[26] [27] [28]。主要表现城镇用地扩展状况相对于研究区的强弱程度, 公式为:

$$UII = (U_b - U_a) \times 100 / TLA \times T$$

式中  $UII$  是城市扩展强度指数;  $U_a$ 、 $U_b$  为起止时相 城镇用地数量;  $TLA$  为研究单元土地总面积;  $T$  为研究时段的时间跨度。•需要注意的是, 由于数据间隔不同,  $T$  取值也不同。

紧凑度指数。

$$BCI = 2\sqrt{\pi A} / P$$

$BCI$  为城市外部形态的紧凑度,  $A$  为建成区面积,  $P$  为建成区外围轮廓的周长。城市紧凑度指数值越大, 说明其形状越有紧凑性, 反之, 说明形状的紧凑性越差

分维指数

$$D = 2 \ln(P/4) / \ln A$$

$D$  为城市建设用地斑块的分维指数,  $P$ 、 $A$  分别表示斑块的面积和周长。 $D$  值越大表明形态越复杂、边界越不规则。

### 3. 结果分析

#### 3.1. 景观类型结构组成及变化分析

结合青岛市 1973~2018 时段 6 期的景观类型分布图(图 1)、结构模型和变化幅度模型得到 1973~2018 青岛市各景观类型构成及变化(表 1)及 1973~2018 年青岛市各景观类型结构。

**Table 1.** Composition and changes of various landscape types in Qingdao from 1973 to 2018 Unit: Km<sup>2</sup>

**表 1.** 1973~2018 青岛市各景观类型构成及变化 单位: Km<sup>2</sup>

		耕地	林地	草地	水域	建设	未利用	
1973	面积	7531.46	692.37	987.50	440.81	1406.18	48.40	
	$U_a$	67.81%	6.23%	8.89%	3.97%	12.66%	0.44%	
1980	面积	7538.41	691.96	984.48	441.04	1417.82	48.69	
	$U_a$	67.78%	6.22%	8.85%	3.97%	12.75%	0.44%	
1990	面积	7529.30	690.18	976.04	409.22	1474.07	43.61	
	$U_a$	67.69%	6.21%	8.78%	3.68%	13.25%	0.39%	
2000	面积	7425.18	690.18	974.12	398.91	1591.02	43.61	
	$U_a$	66.76%	6.20%	8.76%	3.59%	14.30%	0.39%	
2010	面积	7540.31	567.36	330.89	592.08	2076.01	24.80	
	$U_a$	67.74%	5.10%	2.97%	5.32%	18.65%	0.22%	
2018	面积	7340.86	570.91	326.17	515.63	2397.05	23.90	
	$U_a$	65.69%	5.11%	2.92%	4.61%	21.45%	0.21%	
1973 和 1980 相比		$U_d$	0.06%	0.00%	-0.03%	0.00%	0.10%	0.00%
1980 和 1990 相比		$U_d$	-0.08%	-0.02%	-0.08%	-0.29%	0.51%	-0.05%
1990 和 2000 相比		$U_d$	-0.94%	0.00%	-0.02%	-0.09%	1.05%	0.00%
2000 和 2010 相比		$U_d$	1.04%	-1.10%	-5.78%	1.74%	4.36%	-0.17%
2010 和 2018 相比		$U_d$	-1.79%	0.03%	-0.04%	-0.69%	2.88%	-0.01%
1973 和 2018 相比		$U_d$	-1.72%	-1.09%	-5.95%	0.67%	8.92%	-0.22%

从各景观类型构成来看, 1973 年到 2018 年间共计 6 年的主要景观类型都是耕地、建设用地和草地, 所占比例不同, 每一年的类型分别为 67.81%、12.66%、8.89%; 67.78%、12.75%、8.85%; 67.69%、13.25%、8.78%; 66.76%、14.30%、8.76%; 67.74%、18.65%、2.97%; 65.69%、21.45%、2.92%攻击六份数据。

总体来看 1973~2018 年各时段的主要景观类型均为耕地、建设用地和草地, 但在各时段所占比例不同, 耕地面积在 1973~1980 年变化幅度是 0.06%, 呈现增长状态, 在 1980~1990 年变化幅度是减少 0.08%, 在 1990~2000 年变化幅度是减少 0.94%, 在 2000~2010 年变化幅度是增长 1.04%, 在 2010~2018 年变化幅度是减少 1.79%, 呈现下降状态, 在 1973~2018 年变化幅度是减少 1.72%, 总体表现为下降趋势。

林地面积在 1973~1980 年变化幅度为 0, 表现为稳定, 在 1980~1990 年变化幅度是减少 0.02%, 呈现下降趋势, 在 1990~2000 年变化幅度为 0, 表现为稳定, 在 2000~2010 年变化幅度是减少 1.10%, 呈现为



下降趋势, 在 2010~2018 年变化幅度是增加 0.03%, 呈现为增长趋势, 在 1973~2018 年变化幅度为较少 1.09%, 表现为下降趋势。

草地面积在 1973~1980 年变化幅度为-0.03%, 呈现下降趋势, 在 1980~1990 年变化幅度为-0.08%, 呈现下降趋势, 在 1990~2000 年变化幅度为-0.02%, 呈现下降趋势, 在 2000~2010 年变化幅度为-5.78%, 呈现下降趋势, 在 2010~2018 年变化幅度为-0.04%, 呈现下降趋势, 在 1973~2018 年变化幅度为-5.95%, 总体表现为下降趋势。

水域面积在 1973~1980 年变化幅度为 0.00%, 表现为稳定, 在 1980~1990 年变化幅度为-0.29%, 呈现下降趋势, 在 1990~2000 年变化幅度为-0.09%, 呈现下降趋势, 在 2000~2010 年变化幅度为 1.37%, 呈现增长趋势, 在 2010~2018 年变化趋势为-0.69%, 呈现下降趋势, 在 1973~2018 年变化幅度为 0.67%, 总体表现为增长趋势。

建设用地面积在 1973~1980 年变化幅度为 0.10%, 呈现增长趋势, 在 1980~1990 年变化幅度为 0.51%, 呈现增长趋势, 在 1990~2000 年变化幅度为 1.05%, 呈现增长趋势, 在 2000~2010 年变化幅度为 4.36%, 呈现增长趋势, 在 2010~2018 年变化趋势为 2.88%, 呈现增长趋势, 其中 2000~2010 年增长幅度最大, 约为其他时段的 2~4 倍, 在 1973~2018 年变化幅度为 8.92%, 总体表现为增长趋势。

未利用地面积在 1973~1980 年变化幅度为 0.00%, 表现为稳定, 在 1980~1990 年变化幅度为-0.05%, 呈现下降趋势, 在 1990~2000 年变化幅度为 0.00%, 表现为稳定, 在 2000~2010 年变化幅度为-0.17%, 呈现下降趋势, 在 2010~2018 年变化趋势为-0.01%, 呈现下降趋势, 在 1973~2018 年变化幅度为-0.22%, 总体表现为下降趋势。

#### 景观类型变化转移矩阵

根据获取的 1973、1980、1990、2000、2010、2018 年 6 期的影像数据, 通过 ArcGIS10.3 软件对 1973~1980、1980~1990、1990~2000、2000~2010、2010~2018 共 5 个时段的景观类型变化进行转移矩阵分析, 得到 1973~2018 年青岛市各时段景观类型变化转移矩阵(表 2), 各时段主要景观类型转移变化(图 2)。

**Table 2.** Transfer matrix of landscape type change in Qingdao city from 1973 to 2018

**表 2.** 1973~2018 年青岛市各时段景观类型变化转移矩阵

时段	景观类型	耕地	林地	草地	水域	建设用地	未利用
1973~1980	耕地	112530.20	53.64	213.84	0.00	639460.80	0.00
	林地	0.00	69180.12	0.00	0.00	16.20	0.00
	草地	0.00	0.00	98448.48	0.00	0.00	0.00
	水域	0.00	3.24	1.08	35083.44	18.72	0.00
	建设	397.80	0.00	86.40	8997.48	141283.80	0.00
	未利用	0.00	0.00	0.00	0.00	28.80	4840.20
1980~1990	耕地	624625.90	0.00	0.00	136.44	2341.80	0.00
	林地	0.00	66366.36	179.28	0.00	0.00	0.00
	草地	995.40	0.00	92093.76	0.00	72.72	0.00
	水域	679.68	0.00	7.92	33242.04	2446.20	0.00
	建设	0.00	0.00	0.00	0.00	125282.90	0.00
	未利用	0.00	0.00	0.00	0.00	508.68	3975.84

Continued

1990~2000	耕地	614830.30	0.00	0.00	1041.48	10429.20	0.00
	林地	0.00	66366.36	0.00	0.00	0.00	0.00
	草地	0.00	0.00	92092.68	25.20	163.08	0.00
	水域	48.24	0.00	0.00	33330.24	0.00	0.00
	建设	0.00	0.00	0.00	0.00	130652.30	0.00
	未利用	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3975.84
2000~2010	耕地	545086.80	283.32	114.48	4483.80	64044.72	0.00
	林地	10410.84	54235.08	38.16	366.48	1228.68	0.00
	草地	52101.72	351.72	30309.84	1210.32	8061.12	0.00
	水域	1886.04	15.12	30.24	29037.96	3429.72	0.00
	建设	17005.68	250.56	193.32	15055.20	108686.50	0.00
	未利用	1837.44	151.92	0.00	603.36	546.48	831.96
2010~2018	耕地	728856	6.12	83.52	4984.92	151.92	0.00
	林地	437.04	56628.72	25.56	0.00	0.00	0.00
	草地	1.44	25.20	32590.44	0.00	0.00	0.00
	水域	704.16	0.00	6.48	46539	243.72	0.00
	建设	24026.40	76.32	383.04	7684.56	207205.60	96.84
	未利用	6.12	0.00	0.00	0.00	0.00	2383.56

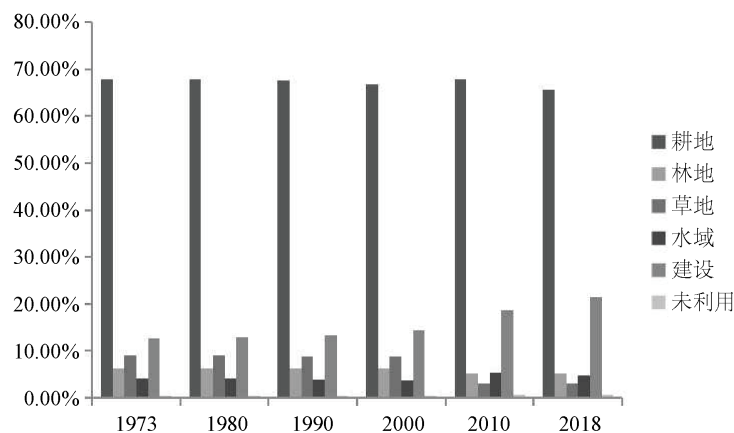


Figure 2. Structure of various landscape types in Qingdao from 1973 to 2018

图 2. 1973~2018 年青岛市各景观类型结构

由表 2 可以得到, 在 1973~1980 年景观类型转化主要为耕地转化为建设用地, 其他少量建设用地转化为耕地和水域。

在 1980~1990 年景观类型转化主要为耕地转化为建设用地, 其他少量草地转化为耕地、水域转化为耕地、林地转化为草地。

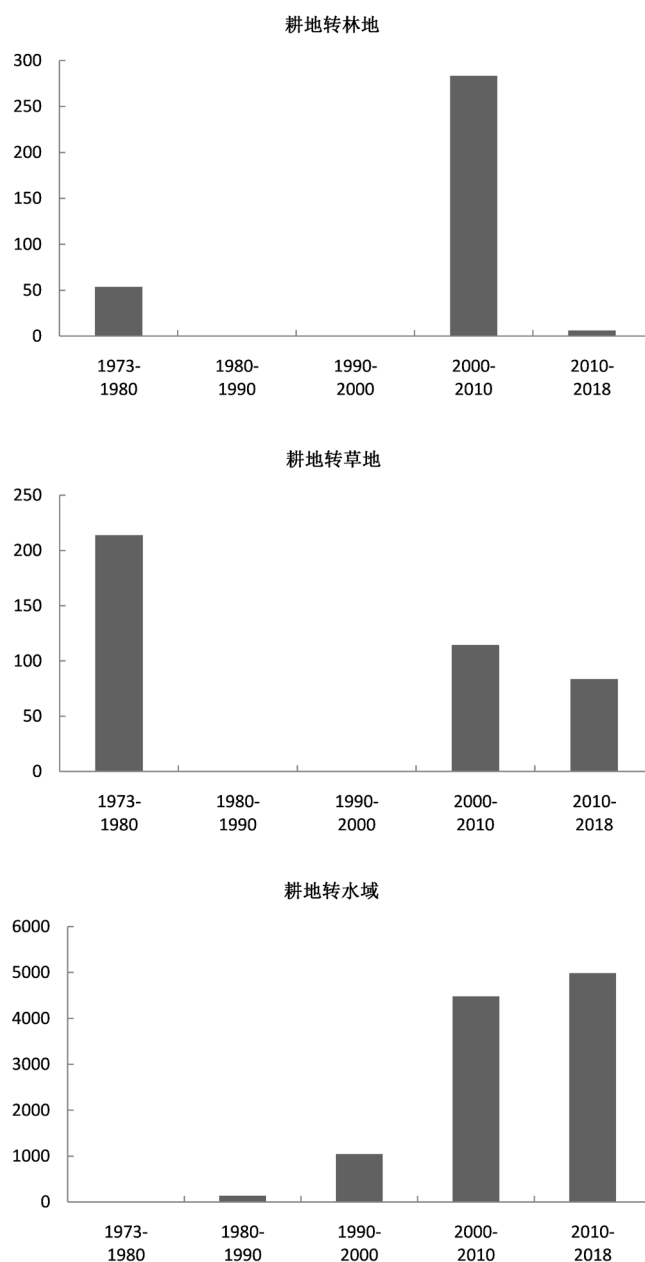
在 1990~2000 年景观类型转化主要为耕地转化为建设用地, 其他为少量耕地转化为水域。

在 2000~2010 年景观类型转化主要为建设用地转化为草地、草地转化为耕地、建设用地转化为耕地、林地转化为耕地, 未利用地得到利用向其他景观类型转化。

在 2010~2018 年景观类型转化主要为建设用地转化为耕地、耕地转化为水域, 建设用地转化为水域, 其他为少量林地转化为耕地、耕地转化为草地。

以上各时段主要景观类型转移变化具体如图 2 所示。

从总体看来, 1973~2018 年青岛市主要景观类型变化为耕地向建设用地的转移, 在 1973~1980、2000~2010 两个时段内转移面积最大, 说明耕地是建设用地扩张的主要来源。其中耕地的来源主要为林地、草地, 以及少部分的水域。此外, 从耕地转林地和林地转耕地、耕地转草地和草地转耕地、耕地转水域和水域转耕地的对比中可以发现, 主要转化类型为耕地向林地和草地的转移, 耕地向林地、草地、水域的转化也出现一定幅度的增加。综合以上, 可以得出 1973~2018 年青岛市各景观类型结构如图 3 所示。





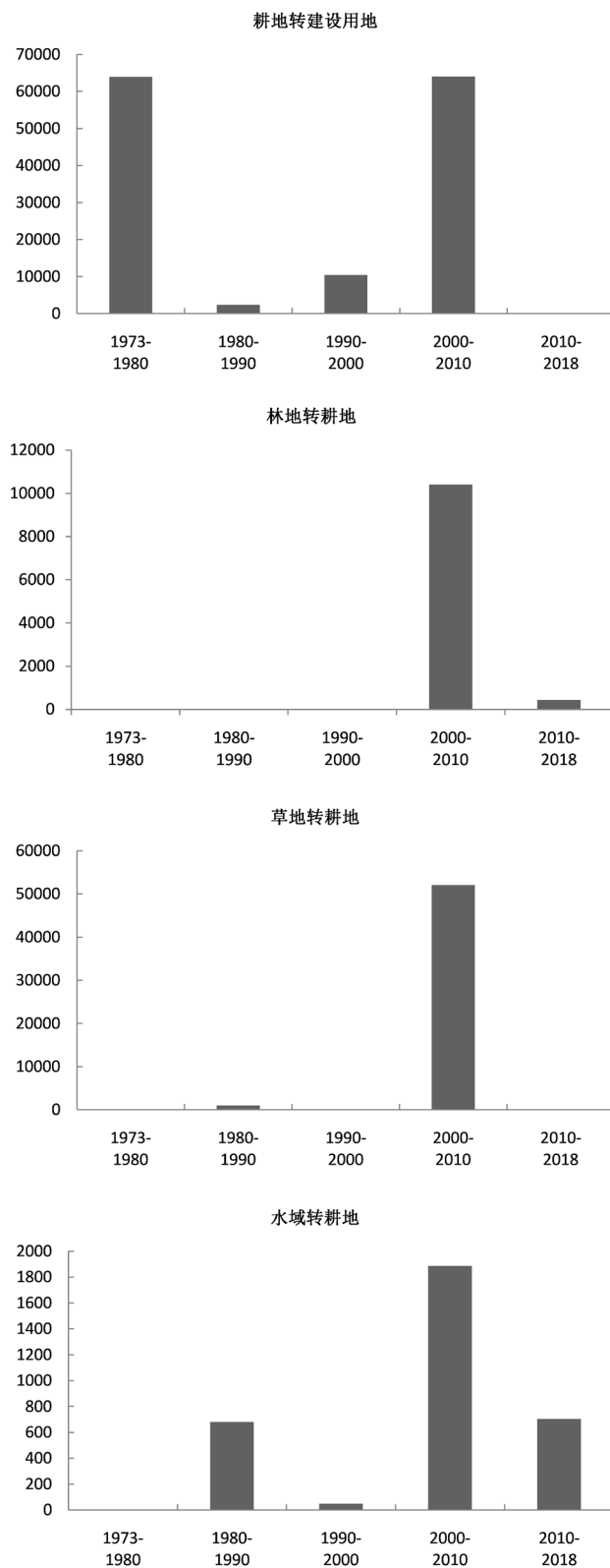


Figure 3. Changes in major landscape types during various periods from 1973 to 2018

图 3. 1973~2018 年各时段主要景观类型转移变化

## 3.2. 城镇用地变化分析

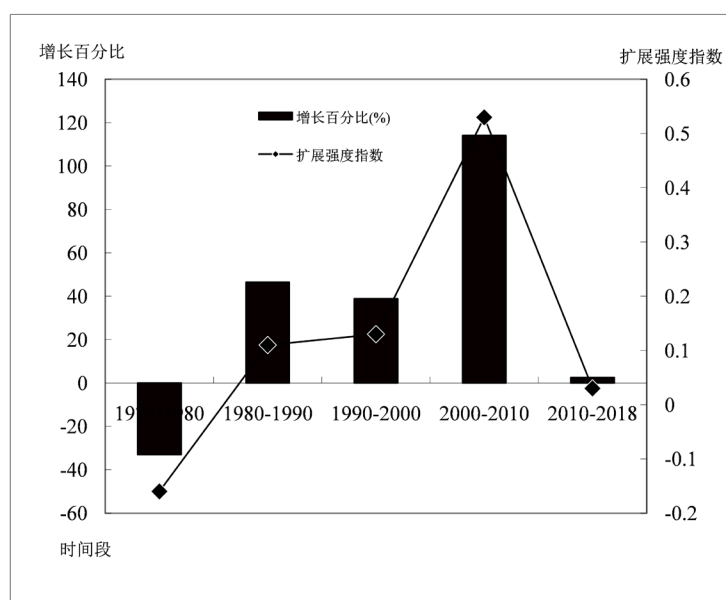
### 3.2.1. 城镇用地扩展指数

通过对实验数据分析得出表 3、图 4。

**Table 3.** Percentage growth and expansion index of urban and rural land in different periods

**表 3.** 城乡用地不同时段增长百分比和扩展指数

时间段	增长百分比(%)	扩展强度指数
1973~1980	-33.03894707	-0.16
1980~1990	46.44185058	0.11
1990~2000	38.83603661	0.13
2000~2010	114.0896505	0.53
2010~2018	2.4628679	0.03



**Figure 4.** Change in percentage of urban land use growth and expansion intensity index in different time periods

**图 4.** 不同时间段城镇用地增长百分比与扩展强度指数变化

青岛市城镇用地在 1973~1980 年增长很低, 甚至出现负增长现象, 负增长百分比为-33.04%, 扩展强度指数为-0.16, 城镇用地面积出新减少, 属于负扩展, 这在研究的所有时间段内都是极其罕见的状况。1980~1990 年增长较多, 增长了 46.44%, 扩展指数强度为 0.11, 属于中速扩展, 在 1990~2000 年增长速度增长稍弱, 为 38.84%, 扩展指数强度为 0.13, 为缓慢增长, 在 2000 年至 2010 年内增长面积最多, 并且增长速度最快, 由 519498924.00 增长到了 1112193431.00 平方米, 增长了 114.08%, 扩展强度指数为 0.53, 为高速扩展, 在 2010~2019 年经过城镇用地高速发展之后, 增长速度放缓, 无论是增长百分比还是扩展强度指数都到了瓶颈, 增长百分比为 2.46%, 扩展强度指数为 0.03。由城镇用地的变化可以看出来, 城镇用地的增长, 明显与政府的宏观调控与政策相挂钩。尤其是 2010~2018 年这段时期内, 因为国家重视生态城市的建设, 并且顺应经济发展的需要, 城镇用地的增长较为保守。

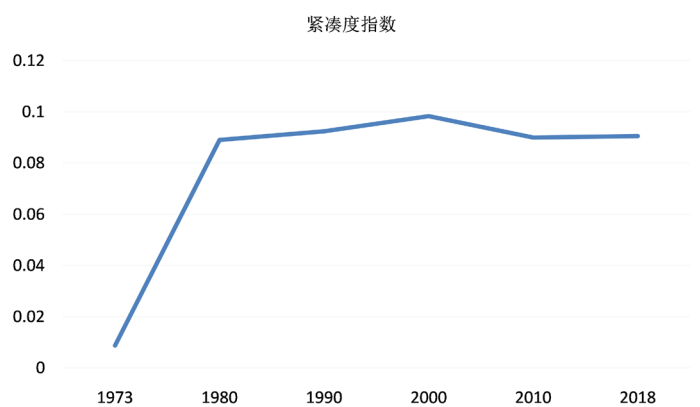
### 3.2.2. 城镇用地紧凑度与分维度指数

从空间上来看, 青岛城镇用地扩张的紧凑度在因为地形以及海岸线等因素, 导致明显偏低, 由表 4 紧凑度来看, 2000 年的青岛紧凑度最高, 1973 年城镇发展用地的数值最低, 为 0.0087。除去最高的 2000 年的城镇发展紧凑度与最低值 1973 年的城镇用地紧凑度来看, 其余时期内的城镇用地发展的紧凑度呈现波浪形起伏但是稳定在 0.09 左右, 这表明了青岛市的城镇用地紧凑度在其余时期内有着稳定的发展规律。从分维指数来看, 青岛市城镇用地的分维指数一直低于 1.6, 说明城镇用地建设的生长具有比较强的紧凑性。图 5、图 6, 从整体来说, 青岛的城镇用地建设因为地形以及海岸线等客观因素呈现较为分散的现象, 但随着时间的增长分散程度趋于稳定, 并且, 其扩展形态和边界一直较为规则。这说明, 青岛市的此次城镇用地发展尽管受地形所限, 但一直都有所规划, 并非是盲目的发展。

**Table 4.** Index of changes in urban land compactness and sub-dimension in different periods

**表 4.** 不同时期下城镇用地紧凑度与分维度指数变化

时间段	紧凑度指数	分维度指数
1973	0.008711298	1.578575564
1980	0.089092846	1.237312356
1990	0.092410207	1.229022617
2000	0.098350207	1.219069538
2010	0.089988836	1.219594605
2018	0.090533974	1.218759177



**Figure 5.** Changes in urban land use compactness index in different time periods

**图 5.** 不同时间段城镇用地紧凑度指数变化

### 3.3. 城镇用地发展影响因素分析

#### 3.3.1. 自然地理因素

人类居住空间的组织形式开始向邻里模式转变, 人控制环境的范围和认知能力会限定居住空间规模 [29]。青岛是海滨丘陵城市, 地势总体为东高西低, 南北两侧隆起, 中间显示低凹的状态。其中, 山地约为青岛市总面积的 15.5%, 丘陵占 2.1%, 平原占 37.7%, 洼地占 21.7%。青岛市海岸的种类包括岬湾相

间的山基岩岸、山地港湾泥质粉砂岸及基岩砂砾质海岸等 3 种基本类型。这基本上决定了青岛市城镇建设的位置以及大体的走向。

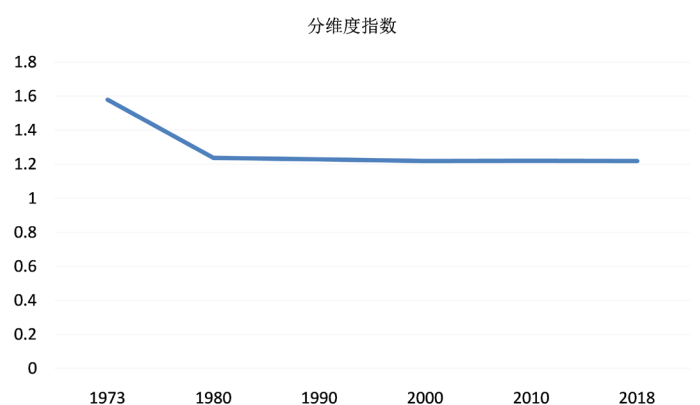


Figure 6. The change of urban land use index by dimension in different time periods

图 6. 不同时间段城镇用地分维度指数变化

### 3.3.2. 经济发展条件

经济的发展是城镇用地发展的基础，其增长快慢决定着城区的扩展速度以及空间格局的演变，可以说，经济发展是推动城区发展的主要推动力。由上述实验数据观察到，在 2000~2010 年间城镇建设用地发展最快，选取此时段青岛市 GDP 发展指标与全国同一时期的 GDP 发展指标先对比(表 5、图 7)，发现此时青岛市的经济发展曲线高于全国，说明了经济因素对于城镇用地的有着强力的推动作用。

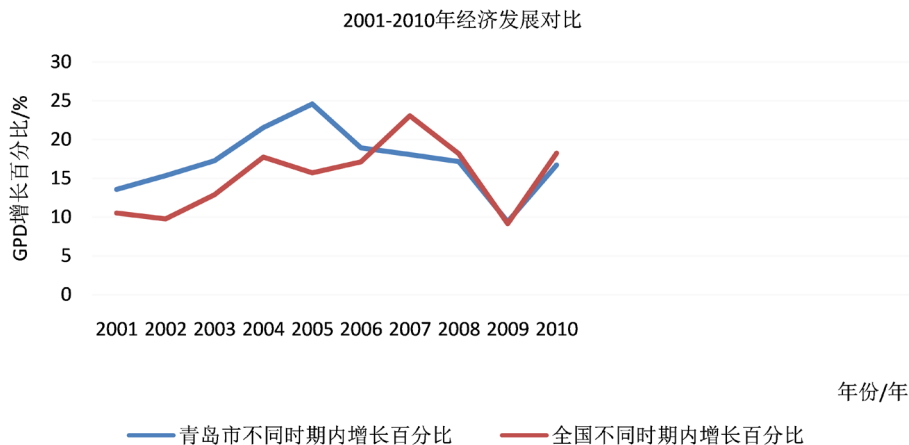
Table 5. Comparison of economic development from 2001 to 2010

表 5. 2001~2010 年经济发展对比

时间段	青岛市不同时期内增长百分比	全国不同时期内增长百分比
2001	13.58%	10.55%
2002	15.36%	9.79%
2003	17.27%	12.90%
2004	21.53%	17.77%
2005	24.59%	15.74%
2006	18.94%	17.15%
2007	18.09%	23.08%
2008	17.16%	18.20%
2009	9.42%	9.17%
2010	16.73%	18.25%

## 4. 结论

在青岛市土地利用变化中，本文对青岛市 1973~2018 年各时段的土地利用类型从结构比例、转移类型选取指标进行了分析，得到了在 1973~2018 年各时段土地利用覆被变化、转移、景观格局和城镇利用土地的时空变化趋势，得到以下结论。



**Figure 7.** Changes in Qingdao's economic development indicators from 2000 to 2010  
**图 7.** 2000~2010 青岛市经济发展指标变化

#### 4.1. 青岛市的景观格局变化

青岛市的景观格局的变化过程是动态的。在不同的时期内, 各类景观用地的变化也不相同。由整体时间期限观察, 可以发现一些基本的规律。自 1978 年~2018 年, 耕地、林地、草地以及未利用地面积总体呈现下降状态, 水域以及城镇建设用地的面积一直呈现上升趋势, 这说明了青岛市的自 1973 年到 2018 年为止的土地利用总体趋势主要是将耕地、林地、草地以及未利用地转化为建设用地与水域用地。在实现生态化城市建设的同时, 政府需要审慎地对于各类用地的转化数量加以控制, 加强关于耕地、林地以及草地的数量, 同时保留出一定的未利用地, 这能够更加有效率地完成生态城市的建设。

#### 4.2. 青岛市的城镇土地利用转移

就城市景观格局变化, 青岛市城镇土地利用转移趋于稳定。在城市化背景下, 随着城市建设对建设用地需求的增加, 其他土地利用类型向建设用地转移, 但随着城镇化建设的巅峰时期过去, 人们逐渐拾起了对于生态城市建设的关注, 这在 2010 年~2018 年其余土地领用转型为建设用地为历史上最低, 同时期内, 其余土地转化数量水域用地最高, 其次为草地。可以预见的是, 土地转化类型数量在生态用地的建设中可能会有所变化, 但是城镇建设用地增长数量将大体保持不变。

#### 4.3. 城镇用地紧凑度稳定

从整体景观格局变化角度分析, 城镇用地紧凑度维持在一个稳定的数据上下浮动, 这说明青岛市的城镇用地发展规划始终规划, 尽管受限于地形因素, 但是其规划由数据来看已经摸索出一些因地制宜的发展经验, 城市形态趋向紧凑, 城市结构向着标准化发展。而且, 城镇用地紧凑度不能单独分析, 而是要与外部大环境相结合。例如, 城镇用地紧凑度在 2000 年~2010 年呈现下降趋势, 但是与此同时也要注意, 该时期内的青岛城镇用地处于扩张的巅峰时期, 该数值的显降表明了这段时期内, 由于城镇用地的的大发展, 改短时期内的规划显然需要注意一定的问题。同时, 城乡用地分维数的降低, 建设用地斑块复杂性降低, 说明政府开始有意识地提高城市发展规划的科学性。政府的主导因素是促使景观类型分布区域简单的主要原因。

#### 4.4. 自然地理条件决会对城镇用地的的发展起到双向作用

经济因素推动着城镇用地的的发展, 而政策因素则对于经济因素有着直接的影响, 还对城镇用地的发

展起着导向作用。在城镇用地发展这方面观察, 城镇用地在 10 年以后发展保守, 这一方面是生态城市建设, 另一方面, 由城市建设的紧凑度指数可以看出来, 城镇用地扩张收到了地形的限制作用。从经济方向来看, 自 1973~2000 年, 城镇用地的发展还呈现波浪形的发展趋势, 但到了下一时期内, 城镇用地发展呈现快速上升趋势。自 2000 年至 2010 年, 根据图表可以明显看出此时期内青岛市 GDP 增长率曲线上升趋势超过全国 GDP 增长率曲线, 此时的青岛市城镇用地的的发展也呈快速发展状态上升状态。在政策方面来说, 2010 年是“十一五”计划的最后一年, 青岛市土地利用结构在“十一五”期间进行了调整, 新的土地利用模式初现成果, 在城镇用地扩展方面, 扩展速度变缓以适应新模式, 其余景观用地也相应地在局部增加, 同时也说明两者共同响应于政策的号召。

## 参考文献

- [1] 刘纪元, 邓祥征. LUCC 时空过程研究的方法进展[J]. 科学通报, 2009, 54(21): 3251-3258.
- [2] 陈玉光. 关于大城市空间扩展的几个问题[J]. 北京行政学院学报, 2010(5): 18-22.
- [3] 苏伟忠, 杨桂山, 陈爽. 城市空间扩展对区域洪涝孕灾环境的影响[J]. 资源科学, 2012, 34(5): 933-939.
- [4] 许彦曦, 陈凤, 濮励杰. 城市空间扩展与城市土地利用扩展的研究进展[J]. 经济地理, 2007, 27(2): 296-301.
- [5] 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): 81-87.
- [6] 周启星, 王美娥, 张倩茹, 任丽萍, 王如松. 小城镇土地利用变化的生态效应分析[J]. 应用生态学报, 2005(4): 651-654.
- [7] 贾宝全, 邱尔发, 蔡春菊. 唐山市域 1993-2009 年热场变化[J]. 生态学报, 2011, 31(20): 6215-6223.
- [8] Blandón, A.C., Perelman, S.B., Ramírez, M., *et al.* (2016) Temporal Bird Community Dynamics Are Strongly Affected by Landscape Fragmentation in a Central American Tropical Forest Regional. *Biodiversity & Conservation*, **48**, 20. <https://doi.org/10.1007/s10531-016-1049-2>
- [9] 邬建国. 景观生态学——格局、过程、尺度与等级[M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
- [10] 陈利顶, 孙然好, 刘海莲. 城市景观格局演变的生态环境效应研究进展[J]. 生态学报, 2013, 33(4): 1042-1050.
- [11] Verburg, P.H., Soepboer, W., Limpoada, R., *et al.* (2002) Modeling the Spatial Dynamics of Regional Land Use: The CLUE-S Model. *Environmental Management*, **30**, 391-405. <https://doi.org/10.1007/s00267-002-2630-x>
- [12] 马晓勇, 党晋华, 李晓婷, 赵娜. 太原市近 15 年城市景观格局时空变化及其驱动力[J]. 水土保持通报, 2018, 38(4): 308-316 + 357.
- [13] 韩锦涛, 朱天燕, 常冬. 太原市委烦县 LUCC 的景观格局分析[J]. 太原师范学院学报(自然科学版), 2012, 11(2): 115-118.
- [14] 哈孜亚·包浪提将, 毋兆鹏, 陈学刚, 胡尔西别克·孜依纳力. 乌鲁木齐市景观格局变化及驱动力分析[J]. 生态科学, 2018, 37(1): 62-70.
- [15] 阳文锐. 北京城市景观格局时空变化及驱动力[J]. 生态学报, 2015, 35(13): 4357-4366.
- [16] 何丹, 金凤君, 周璟. 基于 Logistic-CA-Markov 的土地利用景观格局变化——以京津冀都市圈为例[J]. 地理科学, 2011, 31(8): 903-910.
- [17] 李晓文, 方精云, 朴世龙. 上海城市用地扩展强度、模式及其空间分异特征[J]. 自然资源学报, 2003, 18(4): 412-422.
- [18] Mundia, C.N. and Aniya, M. (2005) Analysis of Land Use Cover Changes and Urban Expansion of Nairobi City Using Remote Sensing and GIS. *International Journal of Remote Sensing*, **26**, 2831-2849. <https://doi.org/10.1080/01431160500117865>
- [19] Tan, K.C., Lim, H.S., Mat Jafri, M.Z., *et al.* (2010) Landsat Data to Evaluate Urban Expansion and Determine Land Use/Land Cover Changes in Penang Island, Malaysia. *Environmental Earth Sciences*, **60**, 1509-1521. <https://doi.org/10.1007/s12665-009-0286-z>
- [20] Trusilova, K., Jung, M. and Churkina, G. (2009) On Climate Impacts of a Potential Expansion of Urban Land in Europe. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, **48**, 1971-1980. <https://doi.org/10.1175/2009JAMC2108.1>
- [21] 王琦, 王晓娜, 牟惟勇, 路斌. 黄石市土地利用景观格局变化研究[J]. 中国农学通报, 2019, 35(9): 81-85.
- [22] 朱沾斌, 赵俊三. 基于 GIS 的昆明市呈贡区景观格局分析[J]. 浙江农业科学, 2018, 59(2): 248-251.



- [23] 胡晓明. 基于景观指数的鞍山市景观格局变化分析[J]. 环境保护与循环经济, 2019, 39(1): 50-54 + 62.
- [24] 朱依蕊, 陈泽宇, 李唯唯, 丁铮, 郑祈全. 2001-2016 年郑州市景观格局时空变化[J]. 福建林业科技, 2019, 46(1): 62-69.
- [25] 丁亮, 王涛. 基于 Landsat 的滇池流域景观时空格局演变[J]. 绿色科技, 2019(6): 30-32 + 38.
- [26] 李加林, 许继琴, 李伟芳, 等. 长江三角洲地区城市用地增长的时空特征分析[J]. 地理学报, 2007, 62(4): 437-447.
- [27] 董廷旭, 秦其明, 王建华. 近 30 年来绵阳市城市用地扩展模式研究[J]. 地理研究, 2011, 30(4): 667-675.
- [28] 王伟武, 金建伟, 肖作鹏, 等. 近 18 年来杭州城市用地扩展特征及其驱动机制[J]. 地理研究, 2009, 28(3): 685-693.
- [29] 吴良镛. 人居环境科学导论[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2001.