

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20191130

· 农业区划 ·

# 京津冀区域“三生空间”分类评价与格局演变\*

武爱彬<sup>1,2</sup>

(1. 河北省科学院地理科学研究所/河北省地理信息开发利用工程技术研究中心, 石家庄 050011;  
2. 北京林业大学水土保持学院, 北京 100083)

**摘要** [目的] 国土空间是社会经济发展的载体, 是人们生存和发展的依托。识别和定量刻画“三生”功能空间结构及其演变规律是进行国土空间结构优化的基础。[方法] 研究引入土地三生功能评分矩阵, 通过GIS空间分析和可视化技术, 基于土地利用覆被数据, 对1900—2015年京津冀区域三生空间格局演变进行了研究。[结果] 京津冀区域三生空间分布格局具有较强的规律性。生产空间主要分布在东南平原区, 生活空间主要分布在北京、天津、石家庄、唐山、廊坊等都市圈, 生态空间主要分布燕山—太行山山区。1990—2015年京津冀区域生产空间保持稳定, 生活空间呈扩张态势, 生态空间略有减小, 北京、天津、石家庄、唐山、廊坊等都市圈三生空间变化最为活跃, 具体表现为生产生活空间快速扩张、生态空间大幅度缩减。[结论] 利用土地三生功能评分矩阵法, 可以快速有效识别区域三生空间, 不仅能体现土地的多功能性, 更能反映不同地类功能的差异性。京津冀区域应严格控制人口、城市用地规模, 划定耕地数量底线, 河北应充分发挥京津冀生态环境支撑区作用, 构建结构合理的绿色生态屏障, 加快推进京津风沙源治理、太行山绿化、退耕还林、水土保持等生态工程建设, 全面实施地下水超采综合治理, 发展节水型农林业, 加强湿地和农田保护。增加生态用地数量, 重点建设成片森林和恢复连篇湿地, 扩大生态空间, 为京津等城市发展提供生态空间保障。

**关键词** 三生空间 格局演变 京津冀区域 矩阵 空间 GIS技术

中图分类号:F301.2 文献标识码:A 文章编号:1005-9121[2019]11237-06

## 0 引言

国土空间是经济社会发展的载体, 是人们生存和发展的依托<sup>[1]</sup>。“三生空间”即生态空间、生产空间和生活空间, 生态空间是指具有重要生态功能, 以提供生态产品和生态服务为主要功能的区域, 生产空间是以提供工业品、农产品和服务产品为主要功能的区域, 生活空间是以提供人类居住和公共活动为主要功能的区域<sup>[2]</sup>, 三者相互作用, 共同构成了国土空间的整体。如何识别和定量刻画“三生”功能空间结构及其组成要素是进行国土空间结构优化的基础<sup>[3]</sup>。目前对三生空间的识别和分类主要有两种方法: 一种为基于生活—生产—生态功能的评价体系法, 基于“三生”功能的理念, 李广东<sup>[4]</sup>等利用生态系统服务价值和空间功能价值量核算函数群, 通过纵横对比的方法划定了城市三生空间, 李秋颖<sup>[5]</sup>等通过构建生产、生活和生态空间利用质量指数、张景鑫利用熵值法和综合评价法分别对全国和苏南城市群国土空间利用质量进行了评价<sup>[6]</sup>; 洪惠坤<sup>[7]</sup>等通过熵权法建立乡村空间功能综合评价模型对重庆市乡村空间功能值进行了测度, 边振兴<sup>[8]</sup>等采用熵权法对沈抚连接带的三生空间的功能均衡性进行了分析。一种为基于土地利用主导功能的空间分类法, 依据土地三生主体功能分类, 吴艳娟等<sup>[9]</sup>、胡恒等<sup>[10]</sup>分别构建了宁波、唐

---

收稿日期: 2018-11-27

作者简介: 武爱彬(1987—), 男, 汉族, 河北石家庄人, 硕士、助理研究员。研究方向: 土地利用变化及生态效应。Email: wu.ai.bin@163.com

\* 资助项目: 河北省自然科学基金项目“基于多元logistic回归与CLUE-S模型的坝上高原生态用地格局演变驱动机制与布局优化模拟研究”(D2018302014); 河北省科学院项目“乡村振兴战略背景下河北省土地利用转型及生态效应研究”(19107)

山海岸带的“三生空间”分类体系，张红旗等<sup>[11]</sup>，廖李红等<sup>[12]</sup>、于莉等<sup>[13]</sup>将地类划分为生态用地、生态生产用地、生产生态用地和生活生产用地，分别对全国、平潭岛、昌黎县的三生空间格局进行了研究。其实质是根据土地主导功能对土地利用空间数据的归并与分类，但由于土地具有多功能性，例如耕地既是重要的农业生产用地，具有重要的生产功能，同时也是重要的人工生态系统用地，发挥着重要的生态功能，两种功能无明显的主次关系<sup>[14]</sup>。按主导功能将土地进行单一功能分类，忽略其他功能属性，具有一定偏差性。

文章引入土地三生功能评分矩阵法，对具体地类的生产功能、生活功能、生态功能分别评分，代入地类数量加权平均后可得某一研究区域三生功能总得分，便于刻画三生功能分布格局和对比分析，此方法不仅体现了土地的多功能性，更能反映不同地类功能的差异性，通过在京津冀地区的实际应用，可以为三生功能识别分类提供参考依据，对京津冀区域三生空间格局演变的研究可以为区域国土空间优化提供政策参考。

## 1 数据来源与研究方法

### 1.1 研究区概况

京津冀地区位于东北亚中国地区环渤海心脏地带， $113^{\circ}04'E \sim 119^{\circ}53'E$ ,  $36^{\circ}01'N \sim 42^{\circ}37'N$ ，北靠燕山山脉，南朝华北平原，西倚太行山，东临渤海湾。该区域地势由西北向东南倾斜，地貌类型多样，属于典型的温带半湿润半干旱大陆性气候，降水量自东南向西北递减。土地面积约为 $2\ 166\text{万}\text{hm}^2$ ，约占全国总面积的 2.26%，2016 年，京津冀地区常住人口 1.12 亿人，占全国的 8.28%，GDP 为 7.562 49 万亿元，占全国 10.16%。

### 1.2 三生功能评分矩阵

该研究采用基于统计资料、模型结果、专家知识、问卷调查、监测数据等多种数据综合的评分矩阵法，分别对每种土地利用类型生产、生活、生态功能进行“0~5”的评分，0 分代表无相关功能，5 分代表提供最大功能。该研究结合京津冀区域实际情况，在对 10 位熟悉该区域的土地生态学专家打分基础上，对评分矩阵进行了修正，得出京津冀区域土地三生功能评分矩阵，如表 1 所示。

表 1 土地三生功能评分矩阵

一级类		二级类		生产功能	生活功能	生态功能
代码	名称	代码	名称			
1	耕地	11	水田	4	0	4
		12	旱地	4	0	3
2	林地	21	有林地	0	0	5
		22	灌木林	0	0	4
		23	疏林地	0	0	3
		24	其他林地	3	1	3
3	草地	31	高覆盖度草地	2	0	5
		32	中覆盖度草地	1	0	4
		33	低覆盖度草地	0	0	3
4	水域	41	河渠	1	0	3
		42	湖泊	0	0	5
		43	水库坑塘	1	0	3
		45	滩涂	0	0	5
		46	滩地	1	0	3
		51	城镇用地	3	5	0
5	建设用地	52	农村居民点	3	5	0
		53	其他建设用地	5	2	0
6	未利用地	61	沙地	0	0	5
		63	盐碱地	0	0	5
		64	沼泽地	0	0	5
		65	裸土地	0	0	5
		66	裸岩石质地	0	0	5

## 2 结果分析

### 2.1 京津冀区域“三生空间”格局

在 ArcGIS 软件中对 100m 分辨率的土地解译数据按照表 1 打分值进行重分类，制作矢量渔网网格覆盖整个研究区域，对重分类的影像进行区域统计，计算每个网格内得分值，生成栅格影像并进行可视化表达，得出研究区域“三生空间”格局图。综合比较 1、2、5 和 10km 分辨率的网格分析结果后，考虑成果输出的精细度和计算冗余度后，最终选择 2km 的空间分辨率。

#### 2.1.1 京津冀区域生产空间格局

1990—2015 年京津冀区域生产空间格局如图 1 所示，1990 年和 2015 年生产空间格局特征基本一致，集中分布在东南平原区，其中唐山沿渤海地区生产空间得分值最高，燕山太行山山地丘陵区得分最低，总

体上呈现东南高西北低的格局。

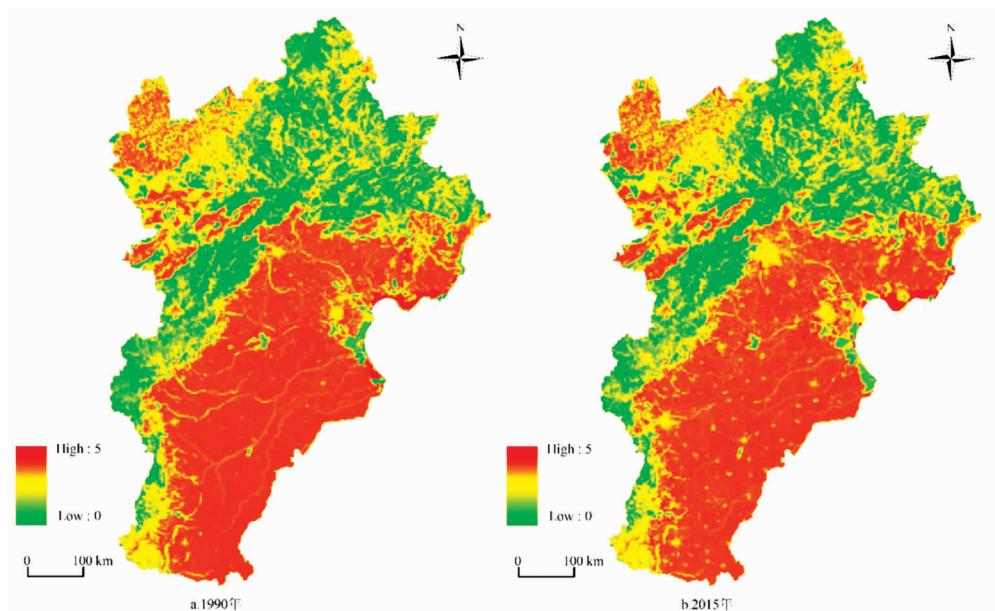


图1 京津冀区域生产空间分布格局

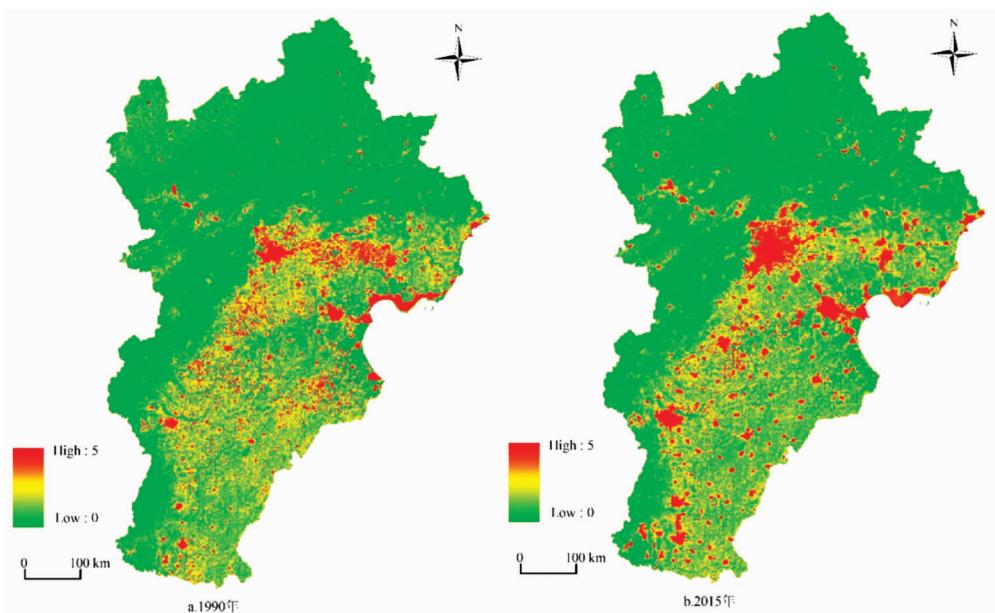


图2 京津冀区域生活空间分布格局

### 2.1.2 京津冀区域生活空间格局

1990—2015年京津冀区域生活空间格局如图2所示，1990年和2015年生活空间格局特征基本一致，生活空间集中分布在北京、天津、石家庄、唐山等大城市区及东南平原城镇区域，在西北高原区和燕山太行山山地丘陵区极少分布。与生产空间格局基本类似，呈现东南高西北低的格局。

### 2.1.3 京津冀区域生态空间格局

1990—2015年京津冀区域生态空间格局如图3所示，1990年和2015年生态空间格局特征基本一致，与生活空间、生产空间大致相反，生态空间集中分布在西北高原区和燕山太行山山地丘陵区，东南平原区

极少分布。其中北京、天津、唐山、廊坊、石家庄等城市及周边得分最低。

## 2.2 京津冀区域“三生空间”格局

利用 ArcGIS 软件 Raster Calculator 工具将 2015 年三生空间栅格图与 1990 年相减, 可得 1990—2015 年三生空间变化分布图(图 4~6), 基于标准差分级法划分为“严重缩小、轻度缩小、保持稳定、轻度扩张、严重扩张”5 类。

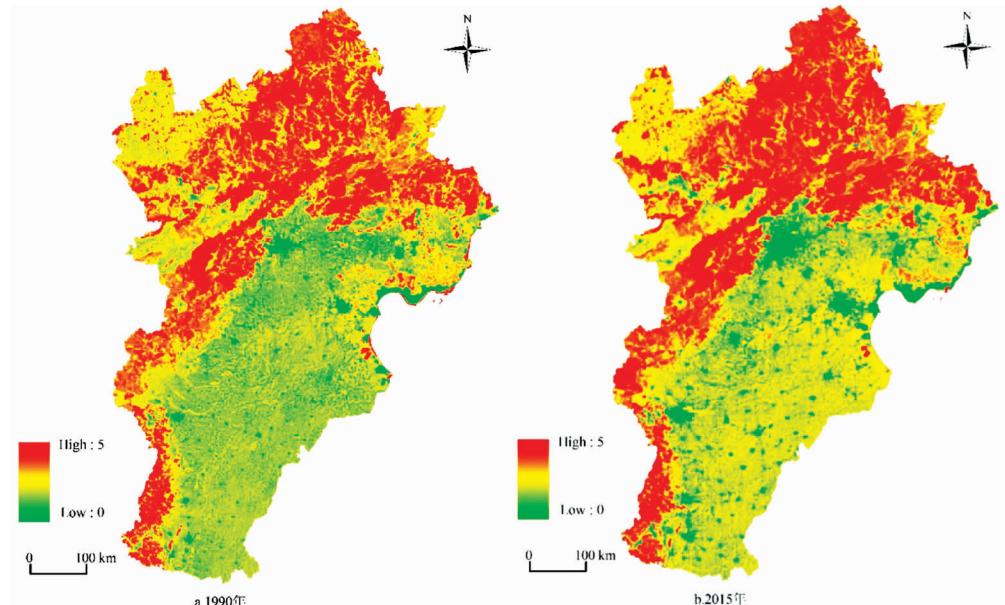


图 3 京津冀区域生态空间分布格局

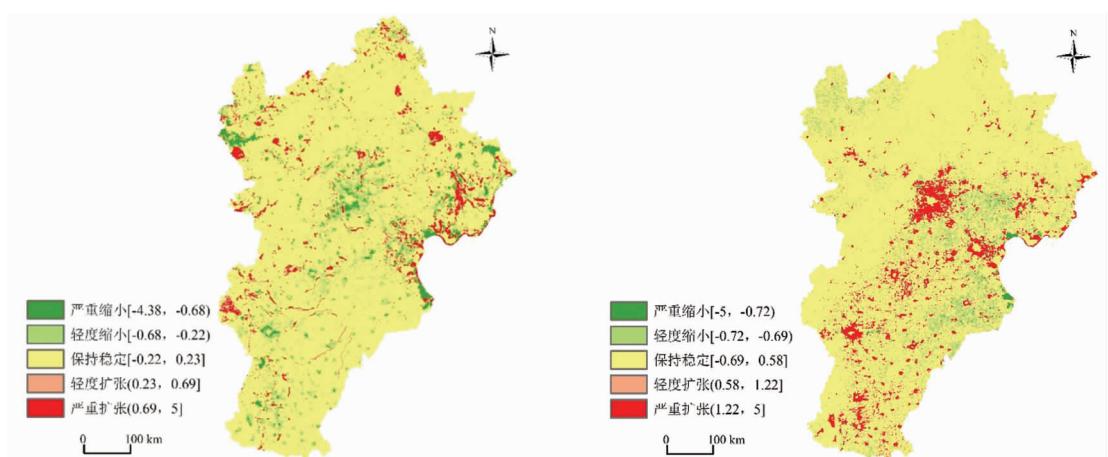


图 4 京津冀区域生产空间分布格局变化

图 5 京津冀区域生活空间分布格局变化

### 2.2.1 京津冀区域生产空格局变化

1990—2015 年京津冀区域生产空间格局变化整体上以保持稳定为主, 如图 4 所示。严重缩小集中分布在环渤海周边和坝上西南区域, 主要由于期间生态环境保护力度的增加, 环渤海大量的工矿用地退出, 转变为居住用地或生态用地, 以及退耕还林还草政策的实施, 导致坝上西南区域耕地转变为林草等生态用地。轻度缩小集中在北京、天津、石家庄等大城市周边, 是因为生产功能得分较高的耕地转变为得分较低的城镇用地, 轻度扩张和重度扩张主要分布在燕山太行山山区, 大多是因为生产功能得分较低的林草地转变为得分较高的耕地。

## 2.2.2 京津冀区域生活空间格局变化

1990—2015年京津冀区域生活空间变化整体上呈现扩张趋势,如图5所示。变化主要集中在严重扩张和轻度缩小,严重缩小和轻度扩张的比例很小。轻度缩小主要发生在坝上高原和华北平原东部,大多是因为园地转变为了耕地、有林地等生活空间得分为0的地类,严重扩张集中发生在北京、天津、石家庄、廊坊等城市周边,与期间城市用地的急剧扩张保持一致。

## 2.2.3 京津冀区域生态空间格局变化

1990—2015年京津冀区域生态空间变化整体上以保持稳定为主,如图6所示。严重缩小发生在北京、天津、石家庄等大城市周边,是由于耕地、林地转变为建设用地导致,轻度缩小发生在严重缩小区域周边,以及零星分布在华北平原区域,主要是因为生态功能得分较高的水田转变为了生态功能得分稍低的旱地。严重扩张主要集中分布在秦皇岛市东南区域和石家庄市东部,主要影响因素为工矿及交通用地转变化生态用地和疏林地转变为生态功能得分更高的有林地。

## 3 讨论与结论

京津冀区域三生空间分布格局具有较强的规律性。生产空间主要分布在东南平原区,生活空间主要分布在北京、天津、石家庄、唐山、廊坊等都市圈,生态空间主要分布燕山太行山山区。1990年京津冀区域生产、生活、生态空间得分平均值分别为2.61、0.32、3.39,2015年为2.61、0.57、3.20,说明1990—2015年京津冀区域生产空间保持稳定,生活空间呈扩张态势,生态空间略有减小,主要是由于研究期间,土地利用变化主要以耕地向建设用地转变(1.263 819万hm<sup>2</sup>)、建设用地向耕地转变(2 080.47hm<sup>2</sup>)、草地向耕地(1 368.12hm<sup>2</sup>)和林地(1 605.52hm<sup>2</sup>)转变、林地向草地转变(1 009.14hm<sup>2</sup>)为主。北京、天津、石家庄、唐山、廊坊等都市圈三生空间变化最为活跃,具体表现为生产生活空间快速扩张、生态空间大幅度缩减。

京津冀区域应严格控制人口、城市用地规模,划定耕地数量底线,河北应充分发挥京津冀生态环境支撑区作用,坝上地区应构建结构合理的绿色生态屏障,恢复和建设疏林灌草景观。燕山—太行山区应加快推进京津风沙源治理、太行山绿化、退耕还林、水土保持等生态工程建设,在河流上游、矿山、水库、沙源、风口、风道周边及宜林荒山荒地,大力营造水源涵养林和水土保持林。平原区应全面实施地下水超采综合治理,恢复地下水战略储备与生态功能,调整农业种植结构,发展节水型农林业,加强湿地和农田保护。增加生态用地数量,重点建设成片森林和恢复连篇湿地,扩大生态空间,为京津城市发展提供生态空间保障。

## 参考文献

- [1] 肖金成,欧阳慧,黄征学.优化我国国土空间开发格局的基本思路.中国经济分析与展望(2011—2012)2012,159—160.
- [2] 武占云.三生空间优化及京津冀生态环境保护.城市,2014,12:26—29.
- [3] 黄金川,林浩曦,漆潇潇.面向国土空间优化的三生空间研究进展.地理科学进展,2017,36(3):378—391.
- [4] 李广东,方创琳.城市生态—生产—生活空间功能定量识别与分析.地理学报,2016,71(1):49—65.
- [5] 李秋颖,方创琳,王少剑.中国省级国土空间利用质量评价:基于“三生”空间视角.地域研究与开发,2016,35(5):163—169.
- [6] 张景鑫.基于“三生空间”的区域国土空间利用质量及耦合协调度评价以苏南城市群为例.农业科学学报,2016,38(3):57—63.
- [7] 洪惠坤.“三生”功能协调下的重庆市乡村空间优化研究.西南大学,2016.
- [8] 边振兴,程雪峰,于森,等.沈抚连接带三生空间的功能均衡性分析.中国农业资源与区划,2016,37(12):84—92.
- [9] 吴艳娟,杨艳昭,杨玲,等.基于“三生空间”的城市国土空间开发建设适宜性评价——以宁波市为例.资源科学,2016,38

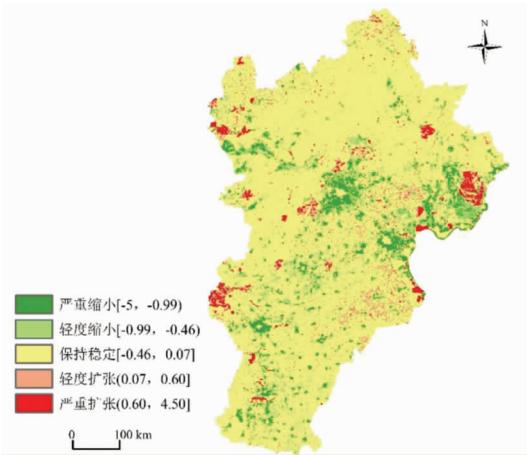


图6 京津冀区域生态空间分布格局变化

- (11): 2072–2081.
- [10] 胡恒, 徐伟, 岳奇, 等. 基于三生空间的海岸带分区模式探索——以河北省唐山市为例. 地域研究与开发, 2017, 36 (6): 29–33.
- [11] 张红旗, 许尔琪, 朱会义. 中国“三生用地”分类及其空间格局. 资源科学, 2015, 37 (7): 1332–1338.
- [12] 廖李红, 戴文远, 陈娟, 等. 平潭岛快速城市化进程中三生空间冲突分析. 资源科学, 2017, 39 (10): 1823–1833.
- [13] 于莉, 宋安安, 郑宇, 等.“三生用地”分类及其空间格局——以昌黎县为例. 中国农业资源与区划, 2017, 38 (2): 89–96.
- [14] 刘继来, 刘彦随, 李裕瑞. 中国“三生空间”分类评价与时空格局分析. 地理学报, 2017, 72 (7): 1290–1304.

## CLASSIFICATION EVALUATION AND PATTERN EVOLUTION OF PRODUCTION-LIVING-ECOLOGICAL SPACES IN BEIJING-TIANJIN-HEBEI RERION<sup>\*</sup>

Wu Aibin<sup>1,2</sup>

(1. Institute of Geographical Sciences Hebei Academy of Sciences/Hebei Engineering Research Center for Geographic Information Application, Shijiazhuang, Hebei 050011, China;  
2. Beijimg Forestry University, College of Soil and Water Conservation, Beijing 100083, China)

**Abstract** Land space is the carrier of social and economic development, meanwhile it is also the support of people's survival and development. Identification and quantitative characterization of the ecological- production-living spatial structure and its evolution are the basis for optimizing the spatial structure of land. Quantitative research into the conflict among ecological- production- living spaces provides support for space use allocation, conflict management and sustainable development. The reasonable and orderly development of ecological-living-industrial spaces is of great significance for land function combination, ordering spatial development, guiding population resource environments and ensuring socio-economic sustainable development. Based on the land use and cover data, this paper studied the evolution of the spatial pattern of the tertiary in Beijing-Tianjin-Hebei region from 1990 to 2015 by introducing the scoring matrix of the tertiary function of land and using GIS spatial analysis and visualization technology. The spatial distribution pattern of tertiary in Beijing-Tianjin-Hebei region had strong regularity. Production space was mainly distributed in the southeast plain area, living space was mainly distributed in Beijing, Tianjin, Shijiazhuang, Tangshan, Langfang and other metropolitan areas, and ecological space was mainly distributed in Yanshan-Taihang mountain area. From 1990 to 2015, the production space in Beijing-Tianjin-Hebei region remained stable, the living space showed an expansion trend, and the ecological space decreased slightly. The changes of the ecological-living-industrial spaces in Beijing, Tianjin, Shijiazhuang, Tangshan, Langfang and other metropolitan areas were the most active, which were manifested by the rapid expansion of the production and living space and the substantial reduction of the ecological space. By using the scoring matrix method of land tertiary function, the regional tertiary space can be quickly and effectively identified, which not only reflects the versatility of land, but also reflects the differences of different types of land functions. The Beijing-Tianjin-Hebei region should strictly control the population and the scale of urban land and draw the bottom line of cultivated land. Hebei should give full play to the role of the ecological environment supporting area of Beijing-Tianjin-Hebei region, build a reasonable green ecological barrier, accelerate the construction of ecological projects such as Beijing-Tianjin sandstorm source control, Taihang mountain greening, returning farmland to forest, and soil and water conservation, fully implement the comprehensive control of groundwater overexploitation, develop water-saving agriculture and forestry, and strengthen the protection of wetlands and farmland, increase the number of ecological land, focus on building a piece of forest and restoring continuous wetlands, expand ecological space, and provide ecological space guarantee for the development of Beijing, Tianjin and other large cities. This research is valuable for the studies on classification and evaluation of production-living-ecological spaces.

**Keywords** production-living-ecological spaces; pattern evolution; Beijing-Tianjin-Hebei region; matrix; space; GIS technology