

doi: 10.7621/cjarrp.1005-9121.20161213

· 农业区划 ·

# 沈抚连接带“三生”空间的功能均衡性分析<sup>\*</sup>

边振兴<sup>1</sup>, 程雪峰<sup>1</sup>, 于 森<sup>2\*</sup>, 崔 伟<sup>3</sup>, 石水莲<sup>3</sup>

(1. 沈阳农业大学土地与环境学院, 辽宁沈阳 110161; 2. 沈阳农业大学理学院, 辽宁沈阳 110161;  
3. 辽宁省国土资源调查规划局, 沈阳 11000)

**摘 要** 随着人口增长和城市化发展, 国土空间利用类型之间的竞争关系逐步增强, 空间问题日益突显。自十八大报告明确提出“三生”空间以来, 以生产、生活、生态划分的土地空间类型越来越被关注。该研究以沈抚连接带为研究区域, 从土地空间的生产、生活和生态功能出发, 构建“三生”功能评价指标体系。采用熵权法进行“三生”功能评价, 利用 GIS 技术分析“三生”功能的空间格局。研究结果表明, “三生”功能均较强的街道具有较高的经济发展水平, 如五三街道、李石街道, 分值为 64.96、54.59; 生活功能较强的街道一般相邻城市, 如五三街道、白塔街道、李石街道, 分值为 23.15、15.82、11.14, 人均道路面积和公共服务设施完备度是主要影响因素; 生态功能较高的街道多集中在浑河景观带和北部生态区, 如高坎街道、满堂街道、东陵街道, 分值为 20.50、19.98、19.96, 水面面积率、森林覆盖率和景观 Shannon 多样性是主要影响因素; 生产功能较强的街道集中在建设快速区内, 如李石街道、五三街道, 分值为 39.25、25.85, 工业产值和服务业产值是主要影响因素。总体上看, 受城市和经济建设活动影响强烈的街道的“三生”空间的功能不均衡性较为明显。

**关键词** 沈抚连接带 “三生”功能 GIS 技术 熵权法 均衡性

**中图分类号:** F062.1; F062.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-9121[2016]12-0084-09

## 0 引言

“三生”空间即生产空间、生活空间和生态空间, 三者相互作用, 共同组成综合国土空间。“生产空间是指以提供工业品、农产品和服务产品为主的区域; 生活空间是指以提供人类居住和公共活动为主的区域; 生态空间是指以提供生态产品和生态服务为主的区域”<sup>[1]</sup>。自十八大报告指出要“促进生产空间集约高效、生活空间宜居适度、生态空间山清水秀”以来, 有关“三生”空间的理论研究和实践探索逐渐被重视。

我国有关“三生”方面的研究最早开始于台湾的“三生农业”研究<sup>[2]</sup>, 并于 20 世纪 80 年代开始发展“三生”农业, 大陆学者中以朱明<sup>[3]</sup>为代表的一批农业专家陆续开展了“三生”在农业发展和新农村建设中的应用研究, 为促进农村经济、社会及生态和谐发展奠定了良好的理论基础。之后, 龙花楼<sup>[4]</sup>等学者分别提出并阐述了农村“三生”空间的构建模式, 及其对农村空间发展的重要意义。近年来, 相关研究主要集中在“三生”空间的内涵<sup>[5]</sup>, 国土空间“三生”分类体系构建<sup>[6]</sup>, “三生”空间功能区划<sup>[7]</sup>以及“三生”功能界定和基于“三生”功能的国土空间分区<sup>[8]</sup>等方面的研究。研究尺度多为省级和市级, 目的是对不同数据来源的多主题空间要素进行集成, 力求解除国土空间各主题分区之间的分异, 实现国土空间的综合功能表达。

文章以沈抚连接带为例, 从“三生”功能的角度出发, 评价区域土地利用“三生”空间布局, 探讨

收稿日期: 2015-12-01

**作者简介:** 边振兴 (1974—), 男, 辽宁朝阳人, 博士、副教授、硕士生导师。研究方向: 农地利用与保护。\*通讯作者: 于森 (1977—), 女, 辽宁沈阳人, 讲师。研究方向: 数理统计与景观生态学。Email: yumiao77@163.com

\* 资助项目: 国土资源部公益性行业科研专项“东北污染场地生态封闭技术与示范”(201411015)

“三生”功能均衡性,为构建合理的“三生”空间功能评价指标体系提供参考,为土地可持续利用和“三生”空间布局优化提供理论和技术支持。

## 1 研究区概况与研究方法

### 1.1 研究区概况

沈抚连接带(41°36′~41°59′N, 123°19′~123°56′E)位于沈阳、抚顺两市交界处,由沈阳市东陵区和抚顺市望花区组成。地势东部较高,属低山丘陵地形;西部较低,属平原地形,整体地势由西向东逐渐升高。水网密布,水资源丰富;土壤肥沃、腐殖质层厚度大,含量高;地处中温带,属大陆性季风气候,四季分明。夏季温暖多雨,冬季寒冷,春秋两季较短。

该研究对“三生”空间的定义和划分采用《土地城镇化“三生”空间分类体系》<sup>①</sup>,研究区总面积 1069km<sup>2</sup>,其中生产空间 45.12%,生态空间 23.62%,生活空间 31.26%。研究区地处两市交界处,沈抚连接带建设使其内部经济发展加快、土地利用程度增加。另外受不同发展政策的影响,区域内建设发展速度不同、空间布局变化明显且频繁,是研究“三生”空间的变化及其功能影响的典型区域。

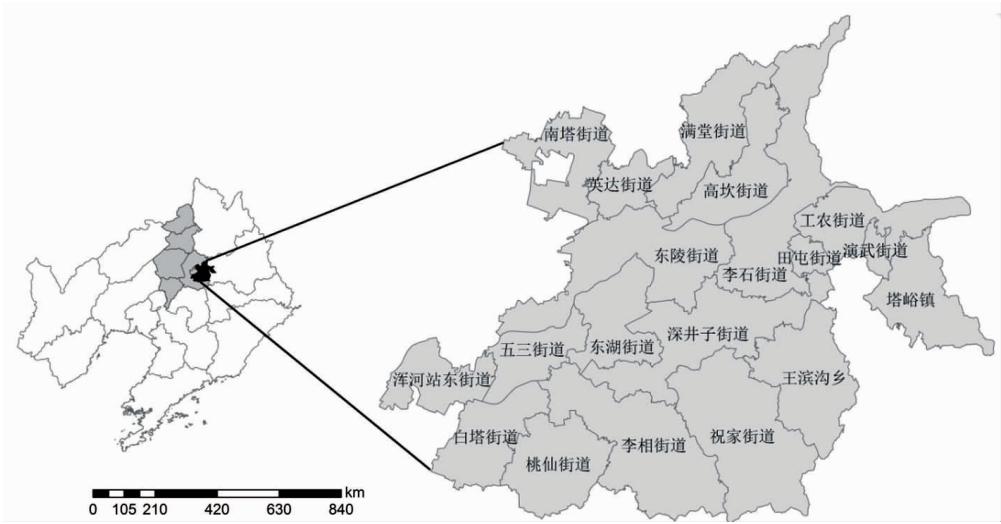


图 1 研究区位置

### 1.2 数据来源

该研究数据来源包括 3 个方面:土地利用现状数据为沈阳市东陵区 2013 年土地利用现状数据和抚顺市望花区 2013 年土地利用现状数据;城镇用地类型解译数据为 2013 年高清航空遥感影像图(分辨率 0.6m)和 2013 年城镇土地利用调查数据(沈阳市东陵区和抚顺市望花区)。社会经济数据来自《2013 年沈阳市统计年鉴》、《2013 年沈阳市东陵区(浑南新区)社会经济统计资料汇编》和《2013 年抚顺沈抚新城统计年鉴》。

### 1.3 研究方法

该文运用层次分析法和熵权法相结合的方法对研究区的土地空间“三生”功能进行评价。以《土地城镇化“三生”空间分类体系》为分类依据将研究区土地利用现状类型与“三生”空间对接,并结合研究区具体情况界定“三生”功能。依据“三生”功能类型构建评价指标体系,利用熵权法确定权重,运用层次分析法计算各功能分值。最后,运用 GIS 技术,分析“三生”功能的空间分布规律。

① 国土资源部公益性行业科研专项. 辽宁“一区一带”土地城镇化区域统筹关键技术研究与示范. 201411015。

2 “三生功能”评价指标体系构建

2.1 指标体系构建

该文从“三生”功能的角度出发来评价“三生”空间，“三生”功能源于“三生”空间，更符合宏观尺度空间认知<sup>[8]</sup>。生产功能主要是指一个地区生产空间所提供的农、林、牧、渔，工业，服务业产品的能力；生活功能是指能够满足人类生活需要的居住、出行、服务和保障的各项功能；生态功能是指能够保障并持续保持一个地区具有适合人类生存和居住的良好环境的能力<sup>[9]</sup>。借鉴相关的功能识别指标体系构建的研究<sup>[10-13]</sup>，依据科学性、完整性、可操作性、差异性、主导性等原则，对指标体系进行简化并补充完善，构建“三生”功能评价指标体系。其中，生产功能主要从产出效益方面来体现，包括农业产值、工业产值和服务业产值 3 个方面，产值能够直接反映一个地区生产功能的强弱；生活功能主要从居住适宜，环境良好，交通便利 3 个方面来体现。由于该文旨在研究“三生”功能在空间上的相互作用强弱，因此所构建的“三生”功能指标体系未选择失业、保障等与国家政策相关的宏观指标。生态功能主要从生态空间的空间数量、空间质量以及制约生态功能持续发挥 3 个方面来体现。构建指标体系如表 1。

2.2 熵权法确定指标权重

2.2.1 指标标准化

该文选取的各指标具有不同的衡量单位，因此，在计算时应将指标进行标准化处理。依据指标对评价结果作用不同，分正向指标和负向指标。其标准化方式分别为：

正向指标：

$$x'_{ij} = \left[ \frac{x_{ij} - \min(x_{1j}, x_{2j}, \cdots, x_{nj})}{\max(x_{1j}, x_{2j}, \cdots, x_{nj}) - \min(x_{1j}, x_{2j}, \cdots, x_{nj})} \right] \times 100$$

(1)

负向指标：

$$x'_{ij} = \left[ \frac{\max(x_{1j}, x_{2j}, \cdots, x_{nj}) - x_{ij}}{\max(x_{1j}, x_{2j}, \cdots, x_{nj}) - \min(x_{1j}, x_{2j}, \cdots, x_{nj})} \right] \times 100$$

(2)

则  $x_{ij}$  为第  $i$  个评价单元的第  $j$  个指标的数值。 $(i = 1, 2, \cdots, n; j = 1, 2, 3, \cdots, m)$ 。

2.2.2 计算第  $j$  项指标的熵值

在有  $m$  个指标， $n$  个被评价对象中，第  $j$  项指标的熵定义为：

$$s_j = -a \sum_{i=1}^n b_{ij} \ln(b_{ij})$$

(3)

式中， $a > 0$ ， $a = 1/\ln(n)$ ， $s_j \geq 0$ 。其中， $b_{ij} = \frac{x'_{ij}}{\sum_{i=1}^n x'_{ij}}$ 。当  $b_{ij} = 0$  时，令  $b_{ij} \ln(b_{ij}) = 0$ 。

2.2.3 求权值

计算出第  $j$  个指标的熵值之后，再计算第  $i$  个指标的权重：

$$w_j = \frac{f_j}{\sum_{j=1}^m f_j}$$

(4)

表 1 “三生”功能评价指标体系

| 目标层                    | 准则层                    | 指标层                               | 指标类型 |
|------------------------|------------------------|-----------------------------------|------|
| 三生”功能<br>(A)           | 生产功能 (A <sub>1</sub> ) | 农业产值 (A <sub>11</sub> )           | 正    |
|                        |                        | 工业产值 (A <sub>12</sub> )           | 正    |
|                        |                        | 服务业产值 (A <sub>13</sub> )          | 正    |
| 生活功能 (A <sub>2</sub> ) | 生活功能 (A <sub>2</sub> ) | 人均居住面积 (A <sub>21</sub> )         | 正    |
|                        |                        | 人均道路面积 (A <sub>22</sub> )         | 正    |
|                        |                        | 居住区绿地面积比例 (A <sub>23</sub> )      | 正    |
|                        |                        | 公共服务设施完备度 (A <sub>24</sub> )      | 正    |
| 生态功能 (A <sub>3</sub> ) | 生态功能 (A <sub>3</sub> ) | 森林覆盖率 (A <sub>31</sub> )          | 正    |
|                        |                        | 水域面积 (A <sub>32</sub> )           | 正    |
|                        |                        | 景观 ShAnnon 多样性 (A <sub>33</sub> ) | 正    |
|                        |                        | 负氧离子含量 (A <sub>34</sub> )         | 正    |
|                        |                        | 化肥使用量 (A <sub>35</sub> )          | 负    |

式中,  $1 \leq j \leq m$ ,  $\sum_{j=1}^m f_j = 1, f_j = \frac{1-s_j}{m - \sum_{j=1}^m s_j}, 0 \leq f_j \leq 1$ 。

2.3 计算“三生”功能评价分值

“三生”功能评价指标体系中的每项指标都从不同的角度反映了“三生”空间的功能强弱。为了对“三生”空间的总体功能状况进行综合评价,采用加权求和公式计算“三生”功能分值:

$$A = \sum_{j=1}^m w_j \cdot x'_{ij} \tag{5}$$

式中,  $A$  为“三生”功能评价分值,  $x'_{ij}$  为各指标标准值,  $W_j$  为各项指标权重。

表 2 “三生”功能计算结果

|        | A <sub>11</sub> | A <sub>12</sub> | A <sub>13</sub> | A <sub>21</sub> | A <sub>22</sub> | A <sub>23</sub> | A <sub>24</sub> | A <sub>31</sub> | A <sub>32</sub> | A <sub>33</sub> | A <sub>34</sub> | A <sub>35</sub> | 三生功能  |
|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|
| 南塔街道   | 0.62            | 0.62            | 0.35            | 0.84            | 1.54            | 4.12            | 3.36            | 3.70            | 0.83            | 2.27            | 1.23            | 2.75            | 22.22 |
| 东陵街道   | 1.18            | 1.57            | 2.38            | 0.66            | 2.00            | 0.89            | 4.35            | 2.06            | 8.95            | 3.15            | 4.09            | 1.72            | 32.99 |
| 英达街道   | 0.42            | 0.25            | 0.00            | 0.09            | 0.85            | 4.23            | 3.95            | 4.32            | 0.15            | 1.71            | 0.86            | 2.71            | 19.54 |
| 东湖街道   | 1.40            | 0.42            | 9.27            | 1.79            | 1.07            | 1.49            | 3.36            | 0.62            | 2.75            | 1.43            | 1.03            | 1.48            | 26.11 |
| 五三街道   | 0.00            | 14.78           | 11.07           | 8.78            | 0.00            | 10.82           | 3.56            | 0.00            | 1.77            | 0.49            | 0.45            | 2.88            | 54.59 |
| 浑河站东街道 | 0.66            | 3.21            | 4.66            | 4.13            | 0.42            | 1.42            | 2.57            | 0.82            | 1.36            | 2.90            | 0.78            | 2.78            | 25.72 |
| 高坎街道   | 1.22            | 5.00            | 2.96            | 3.87            | 1.04            | 0.71            | 0.59            | 5.26            | 3.22            | 5.37            | 5.08            | 1.57            | 35.89 |
| 满堂街道   | 0.77            | 10.41           | 0.00            | 4.02            | 2.97            | 1.20            | 1.19            | 6.37            | 4.30            | 2.61            | 4.52            | 2.18            | 40.55 |
| 白塔堡街道  | 1.04            | 2.91            | 1.20            | 11.93           | 0.30            | 0.23            | 3.36            | 4.11            | 0.82            | 2.65            | 0.35            | 1.08            | 29.99 |
| 桃仙街道   | 3.57            | 1.92            | 0.51            | 3.36            | 1.83            | 2.05            | 2.77            | 0.94            | 0.88            | 1.42            | 1.01            | 0.96            | 21.21 |
| 深井子街道  | 4.30            | 0.08            | 1.40            | 0.00            | 2.33            | 0.51            | 1.98            | 0.21            | 0.85            | 1.58            | 0.77            | 0.00            | 14.01 |
| 祝家街道   | 3.70            | 1.73            | 0.47            | 0.32            | 4.11            | 0.33            | 1.19            | 5.76            | 0.84            | 2.06            | 5.86            | 0.14            | 26.52 |
| 李相街道   | 3.80            | 0.31            | 0.03            | 0.68            | 3.63            | 1.03            | 0.99            | 1.64            | 1.57            | 2.14            | 2.61            | 0.90            | 19.33 |
| 王滨街道   | 2.82            | 0.00            | 0.05            | 0.24            | 5.08            | 2.11            | 0.59            | 4.11            | 0.65            | 3.06            | 3.06            | 1.36            | 23.15 |
| 田屯街道   | 1.52            | 1.14            | 1.14            | 0.28            | 1.32            | 0.00            | 0.40            | 0.41            | 0.13            | 0.00            | 0.00            | 2.82            | 9.17  |
| 工农街道   | 0.61            | 1.61            | 0.27            | 0.72            | 0.56            | 1.16            | 4.35            | 0.41            | 0.44            | 1.09            | 1.53            | 2.86            | 15.62 |
| 演武街道   | 0.01            | 0.09            | 0.61            | 0.36            | 2.89            | 0.04            | 0.00            | 0.62            | 0.00            | 0.24            | 0.59            | 2.89            | 8.32  |
| 李石街道   | 9.35            | 13.43           | 16.46           | 4.62            | 0.84            | 1.72            | 3.95            | 3.50            | 4.55            | 0.53            | 3.50            | 2.50            | 64.96 |
| 塔峪镇    | 8.25            | 0.81            | 0.51            | 0.54            | 1.99            | 0.54            | 0.79            | 5.55            | 1.58            | 2.59            | 2.53            | 2.54            | 28.23 |

2.4 “三生”功能分值计算结果

总体上看,“三生”功能分值最高为李石街道(64.96分);最低为演武街道(8.32分)。其中农业产值分值最高为塔峪镇(8.25分);分值最低为五三街道(由于采用极值法对数据标准化,因此每项指标最小分值均为0分)。工业产值最高为五三街道(14.87分);最低为王滨街道。服务业产值最高为李石街道(16.46分);最低为满堂街道。人均居住面积分值最高为白塔堡街道(11.93分);最低的是满堂街道。人均道路面积分值最高为祝家街道(4.11分);最低为五三街道。居住区绿地面积比例分值最高为五三街道(10.82分);最低为田屯街道。公共服务设施完备度分值最高为东陵街道和工农街道,均为4.35分;最低为演武街道。森林覆盖率分值最高为满堂街道(6.37分);最低为五三街道。水域面积分值最高为东陵街道(8.95分),最低为演武街道。景观 Shannon 多样性分值最高为高坎街道(5.37分);最低为田屯街道。负氧离子含量分值最高为祝家街道(5.86分);最低为田屯街道。化肥使用量分值最高为演武街道(2.89分);最低为深井子街道。

### 3 结果与讨论

#### 3.1 沈抚连接带“三生”空间的功能特征分析

从生产功能的角度看（图3）：结构上，沈抚连接带生产功能差异较为明显，五三街道、东湖街道、浑河站东街道、高坎街道、满堂街道和李石街道相对较强。其中李石街道分值最高，为 39.25；五三街道次之，分值为 26.85。两者的工业产值起到了主导性作用，分别为 159.987 3 亿元和 1 076.111 3 亿元。而南塔街道、英达街道、桃仙街道、李相街道、王滨街道、田屯街道、工农街道、演武街道相对较弱，分值均低于 5，其中演武街道最低，为 0.78。空间上，生产功能较强的街道集中在建设快速区。东陵区内工业产值和服务业产值占生产总值比例较大，分别为 68% 和 28%，而距离建设快速区更远一些的街道如李相街道和祝家街道，主要以农业生产为主，工业和服务业所占比重相对较小，分值均小于 2。望花区在经济建设快速发展背景下，发展主要集中在位于核心建设区的李石街道。另外，李石街道经济区的建设使其二、三产业的发展优于其他街道。

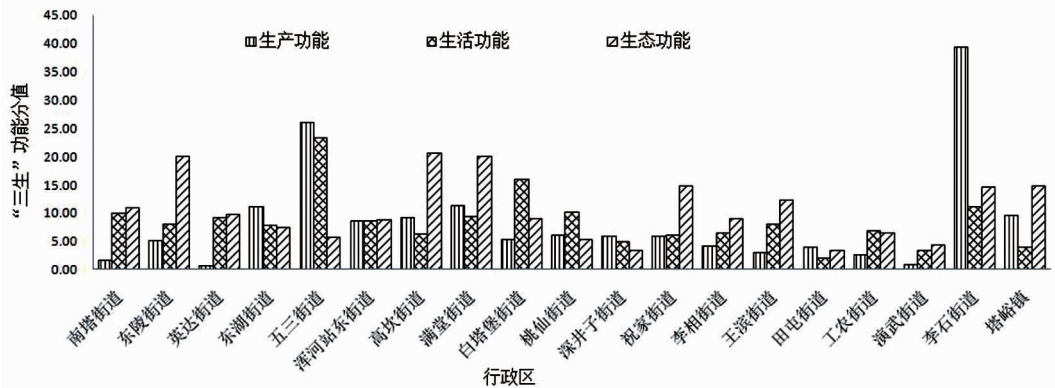


图2 “三生”功能评价结果

从生活功能的角度看（图4）：结构上，五三街道、白塔街道和李石街道分值较高，因为此三者均位于城市繁华区域，公共设施服务完备度和人均道路面积等 2 项指标均处于优势，分值分别为 23.15、16.12、11.14。深井子街道、祝家街道、田屯街道、演武街道、塔峪镇分值较低，均小于 5。空间上，沈抚连接带的西北部分值较高，东南部分值较低，生活功能较高的街道相邻城市，人均道路面积指标和公共服务设施完备度指标优势较为明显。这与胡蕴光<sup>[14]</sup>在对杭州市生活功能与道路密度的研究中得出的结论一致，道路密度的增加能促进区域全面、均衡发展，提高生活功能。乡村生活空间的绿地面积虽然较高，但在道路、公共服务设施建设方面较弱，因此，相比之下城镇生活空间的生活功能更强，更能满足人类生活需要。

从生态功能的角度看（图5）：结构上，东陵街道，满堂街道、高坎街道、祝家街道、李石街道和塔峪镇分值较高，其中满堂街道和东陵街道分别为 19.98 和 19.96；深井子街道、田屯街道和演武街道分值较低，均低于 5 分。空间上，生态功能较高的街道集中在浑河景观带和北部生态区。主要是因为浑河生态景观比较丰富，生物多样性高，对其所在街道的生态功能具有较大的促进作用。与陈龙等<sup>[15]</sup>对澜江流域典型生态功能及其分区的研究结论一致，生态功能丰富区的数量与流域面积成正比；另外，浑河以北风景旅游用地较多，东陵区北部与沈北棋盘山国际风景旅游区相邻，植被覆盖率较高，是东陵街道、满堂街道和高坎街道生态功能较强的主要原因。浑河以南乡村地域生态功能次之，主要是因为采矿用地相对较多，面积为 214hm<sup>2</sup>，对自然生态景观具有一定的破坏性。这与徐占军等<sup>[16]</sup>在研究采矿活动对生态环境损失的影响研究中得到的结论一致，采矿活动对矿区及周边地区的植被和生态环境的负面影响具有主导作用。距离沈阳核心建设区较近的区域生态功能较弱，二、三产业发展速度相对较快、土地利用集约度较高，制约

了生态功能的发挥。

从“三生”功能的角度看（图 6）：结构上，李石街道、五三街道、满堂街道分值较高，分别为 64.96、54.59、40.55；高坎街道、东陵街道、浑河站东街道、白塔街道和塔峪镇次之，分值在 25 ~ 30 之间；南塔街道、英达街道、李相街道等分值较低，在 15 ~ 25 之间；深井子街道、田屯街道和演武街道分值最低，分别为 14.01、9.17、8.32。空间上，“三生功能”分值较高的街道集中在距离沈阳和抚顺核心建设区，经济发展水平相对较高。由于受建设发展政策因素影响大，“三生”功能中某一种或两种功能得到了迅速提升，其分值高于其他区域。距离沈阳市主城区较近的五三街道等，是浑南新区（东陵区）二、三产业的核心区域，以生产功能和生活功能为主导，其“三生”功能较强；位于抚顺核心建设区的李石街道、高坎街道和满堂街道以生态功能和生产功能为主导。另外李石街道经济区发展确定的产业核心区和自然生态区的建设进一步提升了其“三生”功能。而位于研究区中部的街道，受沈阳核心区的建设和抚顺核心区的建设影响均相对较小，经济发展水平较低，3 种功能类型均没有绝对的优势。

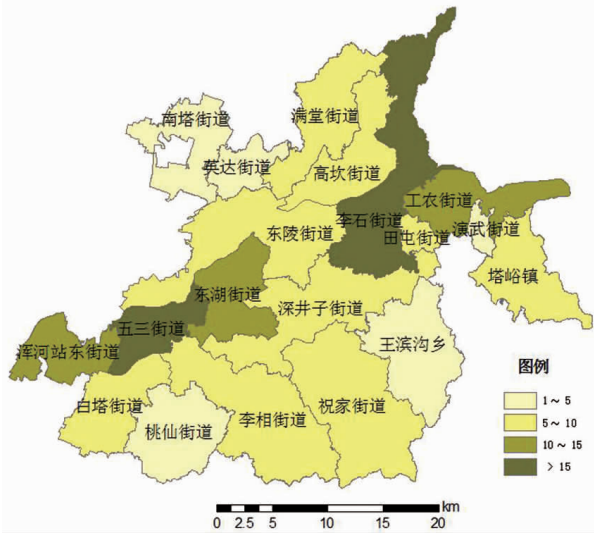


图 3 生产功能空间分布

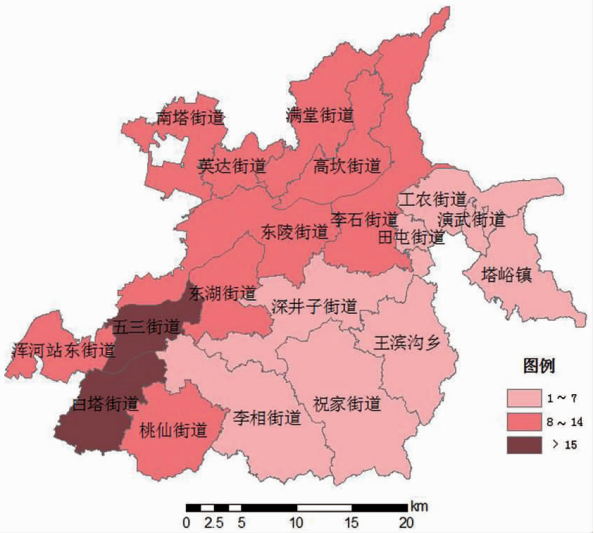


图 4 生活功能空间分布

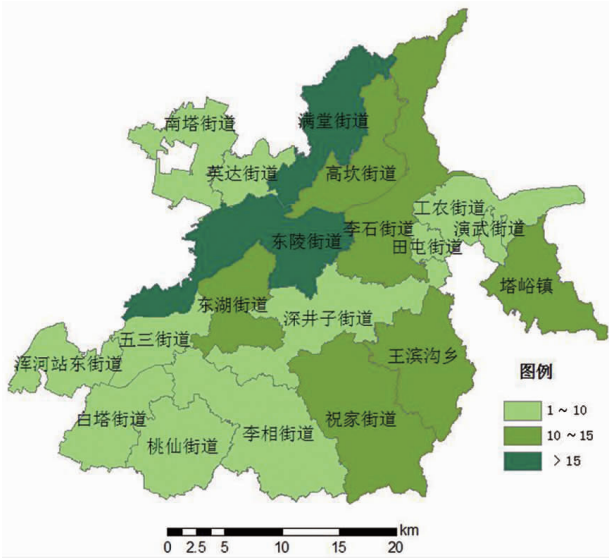


图 5 生态功能空间分布

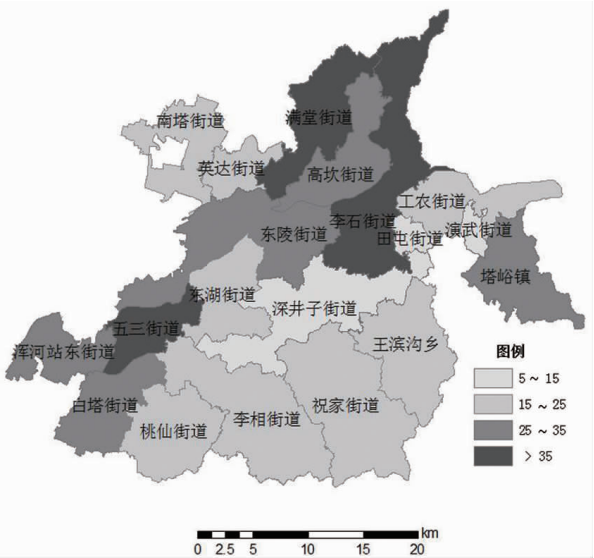


图 6 “三生”功能空间分布

### 3.2 沈抚连接带“三生”空间的功能均衡性分析

按照距离两市核心建设区的远近,选取其中9个具有代表性的街道进行分析,距离沈阳核心发展区较近的街道:白塔街道、桃仙街道、五三街道;位于研究区中部的街道:东湖街道、李相街道、深井子街道;距离抚顺核心发展区较近的街道:满堂街道、高坎街道和李石街道。空间上看,由于这3组街道空间位置的不同,其“三生”功能均衡性也存在一定的差异。

距离抚顺核心建设区较近的街道,李石街道、高坎街道、满堂街道,受抚顺经济建设活动影响强烈,“三生”功能发展相对不均衡。其中李石街道最为明显,其生产功能分值高达39.25,而生活功能和生态功能均在10左右。主要是因为其位于沈抚建设的核心产业区,自2007年以来,抚顺部分的快速建设使其二、三产业生产空间迅速扩大,生产功能不断提升。另外李石街道经济开发区的建设和发展也大大提高了其生产功能。生产空间的增加必然导致生活空间和生态空间的减少,短时间内建设用地的增加破坏了自然环境,从而导致生态功能和生活功能降低,造成“三生”功能发展不均衡。高坎街道和满堂街道次之,“三生”功能同样没有得到均衡发展,均以生态功能为主,分值均高于20,而生产功能和生活功能相对较低。主要因为两者位于东陵区浑河北部,风景旅游用地较多分别为220hm<sup>2</sup>和351hm<sup>2</sup>,生态空间所占比例高达35.8%和51.7%。同时也是沈抚连接带建设中自然生态核心区域,观光农业和生态旅游规划用地较多。

位于中部地区的东湖街道、深井子街道和李相街道,此三者生产、生活、生态3种功能发展较为均衡,3种功能类型分值最大差值均小于4。其中东湖街道的“三生”功能分值要稍高于后两者。该区域建设发展较为稳定,当前的土地利用活动和状态未对“三生”功能造成较大程度的影响,“三生”空间分布较为均衡。主要是因为3个街道距离沈阳主城区和抚顺核心建设区均具有一定的距离,受经济建设活动影响较小,内部建设发展相对稳定,三种功能较为均衡。同时由于“三生”功能均没有得到提升,“三生”功能相对较弱。

距离沈阳市主城区相对较近的3个街道,五三街道、白塔街道和桃仙街道,受沈阳部分经济建设活动影响强烈,“三生”功能发展也相对不均衡,三者生态功能较弱,分值均低于5。其中白塔街道和桃仙街道以生活功能为主导,分值均大于10;五三街道生活功能和生产功能均较强,分值高达26和23,而生态功能分值为5。由于最近几年沈阳市行政区的调整,五三街道成为浑南新区(东陵区)的核心区域,二、三产业迅速发展,生产功能提升较快;同时城市道路和公共服务设施的建设也使生活功能提高,虽然距离浑河景观带较近,对生态空间的保护也有一定重视,但与生产和生活功能相比,差距仍然很大。这与张健等<sup>[17]</sup>在研究昆山市经济快速增长区城市用地空间扩展对生态安全的影响中得出的结论一致,高速工业化、城市化过程中,快速增长的经济会威胁城市生态环境。桃仙街道和白塔街道生态空间相对较少,分别为11%,6%。两者生态功能分值为5.20和9.01,而生活功能为10.0和15.82。可以看出,生活功能的提升加剧了“三生”功能的不均衡性。

## 4 结论与建议

### 4.1 结论

(1) 从“三生”功能的角度看:分值较高的街道具有较高的经济发展水平,其中李石街道、五三街道等分值较高,分值为64.96和54.59;其中生产功能起主导作用,分值为39.25和25.85。分值较低的街道集中在沈抚连接带中部区域,经济发展水平相对较低,如东湖街道、李相街道、深井子街道,分值为26.11、19.33、14.01。

(2) 从生产功能的角度看:功能较高的街道多位于建设快速区内,如李石街道、五三街道、满堂街道、东湖街道、高坎街道,分值为39.25、25.85、11.18、11.09、9.18,主要因为受建设发展政策引导,工业、服务业产值逐年增加,生产功能随之增强;功能较低的街道多位于沈抚连接带中部区域,如桃仙街道、李相街道、王滨街道、南塔街道、英达街道,分值为6.0、4.13、2.87、1.59、0.68,主要因为其距

离建设快速区较远,生产功能以第一产业为主,而研究区第一产业生产总值所占比仅为 2%,因此其生产功能相对较弱。

(3) 从生活功能的角度看:生活功能较高的街道一般距离城市较近。如城镇地域的五三街道、白塔街道、李石街道分值为 23.15、15.82、11.14,人均道路面积、公共服务设施完备度两项指标处于优势;而位于乡村地域的王滨街道、李相街道、塔峪镇分值为 8.03、6.33、3.87。近几年,沈抚连接带城镇生活空间发展速度相对较快,交通较为便捷,公共服务设施相对健全,因此其生活功能相对较高。

(4) 从生态功能的角度看:分值较高的街道主要集中在浑河景观带及北部生态区,如高坎街道、满堂街道、东陵街道、李石街道,分值为 20.50、19.98、19.96、14.58,因为研究区北部风景旅游用地较为丰富,面积为 839hm<sup>2</sup>,植被覆盖率较高、生态基础设施健全,同时浑河景观带对生态功能具有较大的促进作用。分值较低的街道多集中在浑河以南区域,如桃仙街道、演武街道、深井子街道和田屯街道,分值为 5.2、4.32、3.4、3.37,其主要是因为该区域生态景观类型单一,水面面积指标分值均小于 1.0、景观 Shannon 多样性指标分值均小于 2.0。其中田屯街道、演武街道距离抚顺核心建设区较近,二、三产业的空间的快速增加对其生态功能也造成了一定的负面影响。另外该区域采矿用地多达 214hm<sup>2</sup>,采矿活动对自然生态景观具有一定的破坏性。

(5) 从“三生”功能均衡性的角度看:受城市和经济建设活动影响强烈的街道“三生”功能发展相对不均衡,如距离抚顺核心建设区较近的李石街道和距离沈阳主城区较近的五三街道:李石街道生产功能分值高达 39.25,而生活功能和生态功能均在 10 左右;五三街道生活功能和生产功能均较强,分值高达 26 和 23,而生态功能分值为 5。主要是因为距离核心建设区较近,受经济建设活动影响强烈,导致“三生”功能中一项或两项较弱;位于研究区中部的街道,如东湖街道、深井子街道和李相街道,“三生”功能较为均衡。但由于远离核心建设区,受经济建设活动影响较弱,三种功能均没有得到提升,“三生”功能相对较弱。

4.2 建议

为提高“三生”空间功能,优化区域“三生”空间布局,促进生产、生活、生态协调发展,加强“三生”功能的均衡发挥。提出建议如下。

第一,对于“三生”功能较低的城镇地域空间,如田屯街道和演武街道。其生产功能相对较高,并以工业和服务业为主导,同时受政策和地理位置影响,生产功能短时间内不能显著提升。因此可通过增加居住区的绿地面积比例,建造绿色公园和广场等方法来提高其生活功能和生态功能。

第二,对于“三生”功能较低乡村地域空间,如李相街道和王滨街道。其生态功能相对较高,并且地处乡村,生态空间多以林地为主,功能提升空间相对较小。因此可通过高效集约利用耕地资源提高农业产值、增加农村医疗点和中小学校数量等提高公共服务设施完备度等方法来提高生产功能和生活功能。

第三,对于“三生”功能发展不均衡的区域,应注重“三生”功能的协调发展,不能只追求某一项功能的提升。如五三街道,由于受沈阳市发展规划和东陵区建设政策的引导,生活功能和生产功能快速增加,忽视了生态功能,造成“三生”功能不均衡。可充分发挥其距离浑河景观带较近的优势,提高生态空间数量和质量,降低“三生”空间的功能不均衡性。

4.3 研究展望

受时间、篇幅和水平所限,该研究对沈抚连接带“三生”功能进行了初步的探讨,但仍然存在不足和遗漏之处:一是研究区域较小,对“三生”功能的空间分布规律探索具有一定的局限性;二是对“三生”空间功能的界定是从生产、生活、生态 3 个角度出发,是否应该加入“三生”以外的空间,如保障空间等,在后续的研究中要进一步探索;三是“三生”功能评价指标体系尚有待于进一步完善和验证。另外,“三生”空间及其功能具有多学科综合性,涉及地理学、生态学、农学、社会学等多个方向,限于个人专业的局限性,不能对该研究进行更加深层次的分析,后续完善有待于笔者进一步学习和研究。

## 参考文献

- [1] 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
- [2] 郑百龙, 翁伯瑰, 周琼. 台湾“三生”农业发展历程及其借鉴. 中国农业科技导报, 2006, 8 (4): 67 ~ 71
- [3] 朱明. 推进农业工程科技创新, 建设社会主义新农村. 农业工程学报, 2006, 22 (6): 192 ~ 196
- [4] 龙花楼. 论土地整治与乡村空间重构. 地理学报, 2013, 68 (8): 1019 ~ 1028
- [5] 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
- [6] 党丽娟, 徐勇, 高雅. 土地利用功能分类及空间结构评价方法. 水土保持研究, 2014, 21 (5): 193 ~ 197
- [7] 黄宏源, 蔡玉梅, 王国力, 等. 省级国土空间综合功能区划研究——以湖南省为例. 国土与自然资源研究, 2014, 03: 36 ~ 39
- [8] 马世发, 黄宏源, 蔡玉梅, 等. 基于三生功能优化的国土空间综合分区理论框架. 中国国土资源经济, 2014, 11: 31 ~ 34
- [9] 朱媛媛, 余斌, 曾菊新, 等. 国家限制开发区“生产-生活-生态”空间的优化——以湖北省五峰县为例. 经济地理, 2015, 04: 26 ~ 32
- [10] 刘彦随, 刘玉, 陈玉福. 中国地域多功能性评价及其决策机制. 地理学报, 2011, 10: 1379 ~ 1389
- [11] 金贵. 国土空间综合功能分区研究. 北京: 中国地质大学, 2014
- [12] 王晓良. 国土空间多功能分类探讨. 农村经济与科技, 2015, 05: 31 ~ 32
- [13] 甄霖, 曹淑艳, 魏云洁, 等. 土地空间多功能利用: 理论框架及实证研究. 资源科学, 2009, 04: 544 ~ 551
- [14] 胡蕴光. 基于生活功能的杭州城市街道空间调查研究. 杭州: 浙江大学, 2006
- [15] 陈龙, 谢高地, 张昌顺, 等. 澜江流域典型生态功能及分区. 资源科学, 2013, 35 (04): 816 ~ 823
- [16] 徐占军, 侯胡平, 张绍良, 等. 采矿活动和气候变化对煤矿区生态环境损失的影响. 农业工程学报, 2012, 28 (03): 232 ~ 240
- [17] 张健, 高中贵, 濮励杰. 经济快速增长区城市用地空间扩展对生态安全的影响. 生态学报, 2008, 28 (06): 2800 ~ 2810

## THE PROPORTIONALITY OF THE FUNCTIONS OF PRODUCTION, LIFE AND ECOLOGY IN CONNECTION ZONE BETWEEN SHENYANG AND FUSHUN\*

Bian Zhenxing<sup>1</sup>, Cheng Xuefeng<sup>1</sup>, Yu Miao<sup>2\*</sup>, Li Hongxing<sup>3</sup>, Cui Wei<sup>3</sup>

(1. College of Land and Environment, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161, China;

2. College of Science, Shenyang Agricultural University, Shenyang, Liaoning 110161, China;

3. Liaoning Land Resource Investigation and Planning Bureau, Shenyang 11000, China)

**Abstract** With the population growth and urbanization development, the competition for the land space is increasingly highlighted. Since the concept of the space of production, life and ecology was put forward in the 18th National Congress of CPC, the land space has been attracted wide attention. Taking the connection zone between Shenyang and Fushun as the research area, this paper constructed the assessment index system of production function, life function and ecology function (i. e., three functions), and analyzed the space patterns of three function adopting the entropy and GIS methods. The results showed that the sub-district with stronger three functions had better economic development in space. For example, the three functions in Wusan and Lishi scored 64.96 and 54.59. The district with stronger living function was close to urban living space. For example, the living function in Wusan, Baita and Lishi scored 23.15, 15.82, and 11.14. The road area per capita and public service facilities were the main factors for stronger living function. The district with stronger ecology function was close to Hun River landscape belt or its northern ecology zone. For example, Gaokan, Mantang and Dongling scored 20.50, 19.98, and 19.96 for ecology function. Water surface area ratio, forest coverage and Shannon diversity were the main factors. The district with strong production function was in constructing zone. For example, Lishi and Wusan scored 39.25 and 25.85, due to the industrial output value. The district with low proportionality on three functions was near the center or in the constructing zone of Shenyang city or Fushun city.

**Keywords** the connection zone between Shenyang and Fushun; functions for production, life and ecology; GIS technology; entropy weight method; proportionality