

# Analysis of the Land Use Types of Haizhu District, Guangzhou Province by VCM and Correlation Based on Traffic Network

Qichun Zhang<sup>1</sup>, Yong Wu<sup>2</sup>

<sup>2</sup> College of Land and Resources, CWNU, Nanchong Chian 637002;

<sup>1</sup> College of administration, CWNU, Nanchong Chian 637002

Email: zqc957@163.com

**Abstract:** The paper analyzed the land use types of Haizhu District, Guangzhou Province by VCM and correlation based on traffic network. The results include: All the land use types were aggregated by traffic network but their aggregation were different. The mining land showed greatest aggregation than other land use types because all enterprises reduced the production costs of traffic by built the factory near the roads. The residential area land showed greater aggregation than cultivated land and garden land because it was convenient for transportation. All land use types showed great correlation with each other in the buffer of variable clumping.

**Keywords:** traffic network; Land use type; Variable Clumping Method; Haizhu district

## 基于交通网络的广州市海珠区土地利用 VCM 及相关分析

张启春<sup>1</sup>, 吴勇<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 西华师范大学国土资源学院, 南充, 中国 637002;

<sup>2</sup> 西华师范大学管理学院, 南充, 中国 637002

Email: zqc957@163.com

**摘要:** 利用等步长变距离缓冲区分析法(VCM)对广州市海珠区的土地利用相对于“交通网络”中所有交通线聚集分布的程度和各类用地的相关性进行分析。结果发现, 土地利用相对于交通网络具有明显的聚集性且聚集成度不等, 其强弱依次是: 工矿仓储用地>农村居民>耕地>园地; 各类用地在等步长变距离缓冲区中存在极大相关性。

**关键词:** 交通网络; 土地利用; 等步长变距离缓冲区分析; 海珠区

### 1 引言

城市交通网络在城市发展中占有至关重要的地位, 对城市空间形态和城市土地利用格局的演变起着骨架性作用<sup>[1]</sup>, 广州市海珠区位于广州市的城乡结合部, 是城市化发展的典型区域和前沿地带, 交通发展快速, 环城高速公路、华南快速路、广州大道、工业大道等交通干线和其它公路所组成的公路网相互交织遍布全区, 已经形成较为完善的交通网络系统。研究海珠区土地利用中农村居民点用地、工矿仓储用地、耕地和园地在空间上沿交通网络聚集

分布的规律和沿交通线所表现出的空间相关性, 对于探讨我国快速发展的城市交通网络对土地利用空间布局的影响具有重要的借鉴意义。

### 2 研究方法

利用等步长变距离缓冲区分析法<sup>[2][3]</sup>即 Variable Clumping Method (VCM)分析广州市海珠区的土地利用相对于“交通网络”聚集规律和等步长缓冲带内土地利用的空间相关性。

首先利用海珠区土地利用现状图提取其交通用地, 生成交通网络图层, 并以50m为步长建立一系列的“交通网络缓冲区”, 然后进行缓冲区的融合。设 $U_i$ 为本次形成的、缓冲区半径为 $i$ 的“交通网络缓冲

资助信息: 四川教育厅人文社科基地项目 (CJF09046), 四川省 2009-2012 年高等教育人才培养质量和教学改革项目 (P09271)

区”， $i=50k$ （其中 $k=1,2,3,\dots$ ，单位为“m”），则 $U_{i-1}$ 为上一次形成的缓冲区半径为“ $i-50$ ”的“交通网络缓冲区”，利用叠加分析， $U_i$ 与 $U_{i-1}$ 相减即得到与交通网络中的各交通线相平行的“缓冲带”，将每次形成的缓冲带与研究区的土地利用现状图层叠加，提取出每一缓冲带中所分布的农村居民点用地、工矿仓储用地、园地和耕地。通过计算指标 $R_i$ （ $R_i$ 指从“缓冲带”外沿到所对应交通线的垂直距离为 $D$ 的缓冲带所分布的地类占全区该地类用地总量的比例，并考察其随距离 $D$ （ $D=i$ ，是“缓冲带”外沿到所对应交通线的垂直距离）的变化来分析农村居民点、工矿仓储用地园地和耕地在空间上沿交通网络分布的规律。其计算如下式：

$$R_i = (S_i/S) * 100\% \quad 1$$

式中 $S_i$ 为缓冲带内分布的某地类的用地面积， $S$ 为该类用地的总面积。通过分析得到上述四种地类在空间上沿交通网络分布的规律如表1。

利用大型统计软件SPSS分析农村居民点、工矿仓储用地、园地和耕地的面积百分比与缓冲区距离的拟合曲线。各类用地类型对交通网络的空间聚集，因其聚集程度和聚集形式的表现并不一致，所以其拟合曲线也不一样（图1）。

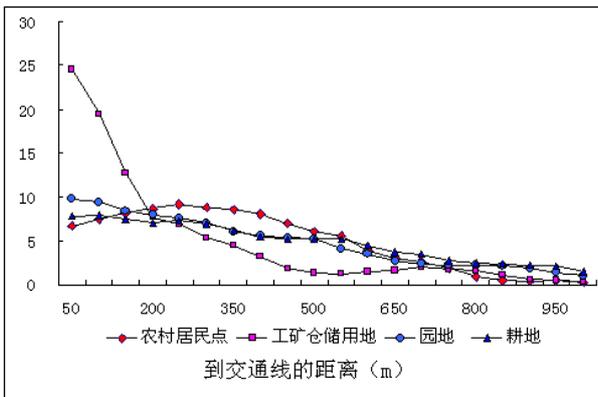


Figure 1. The spatial aggregation of each land use types of Haizhu district

利用曲线估计分析（包括一元线性、二次函数、三次函数、对数函数、指数函数等），农村居民点面积百分比与缓冲距离的曲线拟合中，三次函数的拟合优度最高，（其 $R_2$ 统计量=0.995， $Y=4.7256+0.0378X-10^{-4}X^2+5.6\times 10^{-8}X^3$ ），所以选择三次曲线拟合农村居民点用地面积百分比与缓冲距离之间的空间

聚集关系，工矿仓储用地、园地和耕地分别选择了逆函数曲线（ $R_2$ 统计量=0.921， $Y=-0.1260+X/1422.35$ ）、线性曲线（ $R_2$ 统计量=0.970， $Y=9.7280-0.0094\times X$ ）、线性曲线（ $R_2$ 统计量=0.980， $Y=8.6285-0.0072\times X$ ）作为其用地面积百分比与缓冲距离的拟合曲线（图2和图3）。

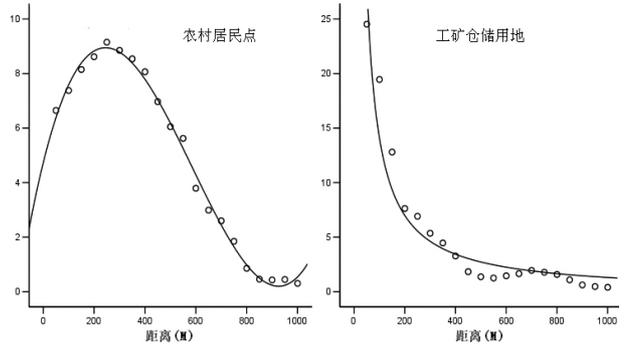


Figure 2. The aggregation curves of residential area land and mining land

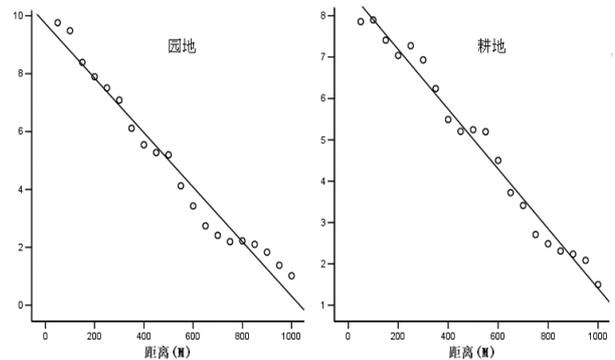


Figure 3. The aggregation curves of garden land and cultivated land

### 3 研究结果

利用等步长变距离缓冲区分析法（VCM）对广州市海珠区的土地利用相对于“交通网络”进行聚集分析和各类用地之间的相关性进行分析，结果如下。

#### 3.1 土地利用相对于“交通网络”具有明显的空间聚集性

对于一定宽度（50m）并与“公路交通网”中各条公路平行的“缓冲带”来说，各类用地的“缓冲带”距离交通线越近，其中分布的某一地类占研究区该地类总面积的比例越大。距离交通线1000m缓冲区时农村居民点、工矿仓储用地、耕地和园地面积分别达到该类用地的总面积的97.795%、99.827%、95.695%

Table 1 the percentages and accumulate percentage of land use types about the buffer of variable clumping along the traffic network

<i>D</i>	农村居民点		工矿仓储用地		园地		耕地	
	$R_i$	$\sum_{i=50}^D R_i$	$R_i$	$\sum_{i=50}^D R_i$	$R_i$	$\sum_{i=50}^D R_i$	$R_i$	$\sum_{i=50}^D R_i$
50	6.647	6.647	24.529	24.529	9.760	9.760	7.858	7.858
100	7.379	14.026	19.456	43.985	9.483	19.243	7.898	15.756
150	8.149	22.176	12.805	56.791	8.389	27.631	7.410	23.166
200	8.617	30.792	7.626	64.417	7.893	35.525	7.040	30.205
250	9.151	39.944	6.911	71.327	7.507	43.031	7.275	37.481
300	8.852	48.795	5.358	76.686	7.085	50.117	6.932	44.413
350	8.540	57.335	4.462	81.147	6.112	56.228	6.239	50.652
400	8.065	65.400	3.269	84.416	5.542	61.770	5.491	56.143
450	6.969	72.369	1.831	86.248	5.275	67.044	5.204	61.347
500	6.051	78.421	1.363	87.611	5.194	72.238	5.244	66.591
550	5.623	84.044	1.252	88.863	4.125	76.363	5.195	71.787
600	3.792	87.836	1.452	90.315	3.428	79.792	4.501	76.288
650	2.989	90.825	1.646	91.961	2.740	82.531	3.721	80.009
700	2.598	93.423	1.945	93.906	2.414	84.946	3.412	83.421
750	1.846	95.269	1.777	95.683	2.196	87.141	2.709	86.129
800	0.855	96.123	1.576	97.260	2.222	89.363	2.486	88.616
850	0.458	96.581	1.082	98.342	2.104	91.467	2.310	90.925
900	0.429	97.010	0.618	98.960	1.833	93.299	2.235	93.160
950	0.445	97.455	0.469	99.429	1.380	94.679	2.085	95.245
1000	0.304	97.759	0.398	99.827	1.016	95.695	1.500	96.745

和 96.745%，具有随着缓冲带距离增加，地类面积比例减小趋势，说明在研究区内的农村居民点、工矿仓储用地、耕地和园地与研究区的交通网络存在明显的空间聚集，其强弱成都依次是工矿仓储用地>农村居民点>耕地>园地。之所以会存在如此大的区别主要有以下几方面的原因：①对于工矿仓储用地来说，由于该研究区的工矿企业主要以轻工业为主，对自然资源的依赖程度不高，而对交通的依赖程度很高，所以在距离交通线越近的地区其用地分布越多，有超过 90% 的工矿仓储用地分布在距交通线 600m 的范围内，这也是工业企业降低运输成本的途径。②农村居民点对交通网络也具有一定的空间聚集，但是与工矿仓储用地不同的是该类用地面积在距离交通线 250m 以内的范围上是随距离增大而增加的，造成如此分布的原因首先是因为海珠区的城市化发展在空间上是至西向东的，而农村居民点的分布主要是在东部地区，交通网络的向东发展并不是根据农村居民点的布局来规

划的，其次是靠近交通线两侧分布的主要是以服务交通和居民为目的的商服用地。③距交通线距离的增加，园地面积和耕地面积基本上呈现缓慢减少趋势，形成这种趋势的主要原因是园地在研究区内主要分布于东南部，且呈现出大片分布的空间格局，在交通发展过程中被人为地分割，但在整体上的片状分布格局基本没变；耕地是本研究区内农用地中面积相对较多的，其分布也主要集中在东部地区，与园地的格局成形有相似性，只是其被分割得更加破碎。

### 3.2 土地利用在等步长缓冲区内具有较强的相关性

农村居民点与耕地具有较高的相关性，也就是说当农村居民点分布较多的区域其耕地的分布也较多，而园地与耕地也具有较高的相关性，相关系数高达 0.979，表明耕地与园地的分布具有“同带性”，即在园地分布多的缓冲带耕地分布也多。其次是工矿仓储用地与园地的相关系数也达 0.834，说明在工矿仓储

用地分布的区域也分布着大量的园地。

#### 4 结论

通过利用VCM对研究区的土地利用相对于交通网络系统的聚集程度分析和同缓冲带内土地利用相关性研究表明:

4.1 交通网络是区域发展的重要影响因素,对土地利用类型的空间分布有着极大地主导作用,工矿仓储用地相对于交通网络的聚集度最高,其次是农村居民点,而耕地和园地相对于交通网络的聚集度相对较低。

4.2 交通网络中各条交通线等距离缓冲带内园地

与耕地具有很高的相关性,农村居民点与耕地具有较高的相关性,园地与工矿仓储用地也具有较高的相关性。

#### References (参考文献)

- [1] LI Jiang; GUO Qin sheng, Quantitative representing complexity of urban traffic network base on GIS [J], Journal of Central China Normal University(Natural Sciences), 2002,36 (4) :534-537
- [2] LIU Xiang nan1; XU Hong mei, Graphic representation of spatial pattern of land use, Geographic Research, 2001, Vol 20(6):752-760
- [3] Hall C A S ;Tian H, Modelling spatial and temporal patterns of tropical land use change [J] , Journal of Biogeography, 1995, 22 :753- 757