

# VecLI: 矢量景观指数计算与分析系统

**Version 3.0.0**



2022 年 7 月

UrbanComp Team: <https://www.urbancomp.net>

HPSCIL@CUG

## 目录

VecLI: 矢量景观指数计算与分析系统.....	1
1. 产品介绍.....	4
1.1. 产品简介.....	4
1.2. 使用对象.....	4
1.3. 安装与使用.....	4
1.4. 用户界面.....	4
1.5. 软件控件说明.....	5
1.5.1. 菜单栏.....	5
1.5.2. 工具栏.....	5
1.5.3. 数据管理模块.....	5
1.5.4. 当前工作目录.....	6
1.5.5. 输出日志.....	6
1.5.6. 数据可视化区域.....	6
1.5.7. 文件选择对话框.....	7
1.5.8. 异常提醒对话框.....	7
2. 数据展示功能.....	9
2.1. 基本功能.....	9
2.1.1. 导入文件.....	9
2.1.2. 缩放到图层.....	10
2.1.3. 打开属性表.....	10
2.1.4. 选择当前操作图层.....	11
2.1.5. 符号化.....	11
2.1.6. 移除图层.....	18
2.1.7. 工程初始化.....	18
2.1.8. 保存工程文件.....	19
2.1.9. 添加工作目录.....	20
2.1.10. 添加工作目录.....	21
3. 矢量景观值计算与分析功能.....	22
3.1. 文件操作.....	23
3.2. 参数设置.....	23
3.3. 参数设置概览.....	26

---

3.4.	景观指数选择.....	26
3.5.	矢量景观指数计算.....	27
3.6.	输出结果.....	28
4.	最优邻域半径搜寻及地块合并.....	29
4.1.	最优邻域半径搜索.....	30
4.1.1.	导入文件.....	30
4.1.2.	参数设置.....	30
4.1.3.	计算.....	30
4.1.4.	结果导出.....	31
4.2.	地块合并.....	31
4.2.1.	参数设置.....	31
4.2.2.	计算.....	31
5.	矢量 FoM 计算.....	32
5.1.	导入图层.....	32
5.2.	参数设置.....	33
5.3.	计算.....	33
6.	矢量景观指数介绍.....	34
6.1.	地块水平指数.....	38
6.2.	其它景观指数.....	45
6.2.1.	分布式指数.....	45
6.2.2.	类别水平指数.....	47
6.2.3.	总体水平指数.....	52
7.	版权和联系方式.....	53

# 1. 产品介绍

## 1.1. 产品简介

VecLI 是一个基于矢量数据格式计算和评估地块景观指数的系统，可根据真实地块计算景观指数，并分析不同城市之间的景观相似性。

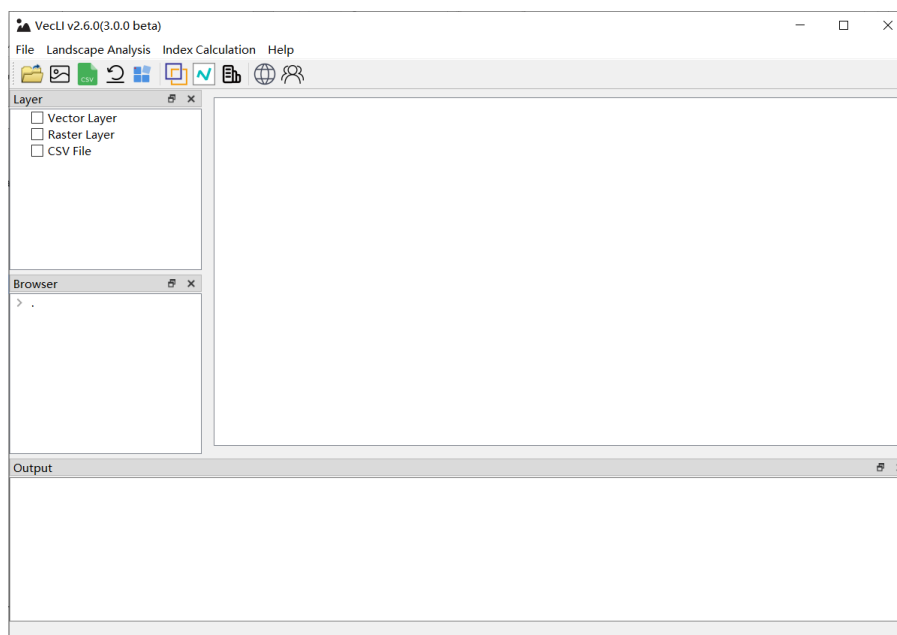
## 1.2. 使用对象

城市规划相关从业人员与科研工作者。

## 1.3. 安装与使用

请将程序解压缩到全英文文件路径。双击程序目录中的“VecLI.exe”，启动程序。

## 1.4. 用户界面

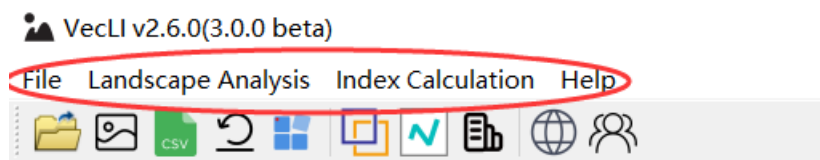


## 1.5. 软件控件说明

### 1.5.1. 菜单栏

VecLI 的菜单栏包括三个部分：

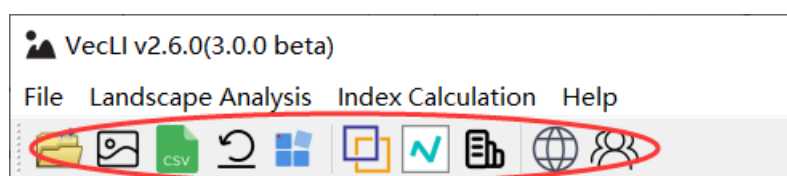
“文件”、“矢量景观指数分析”、“指数计算”与“帮助”。



### 1.5.2. 工具栏

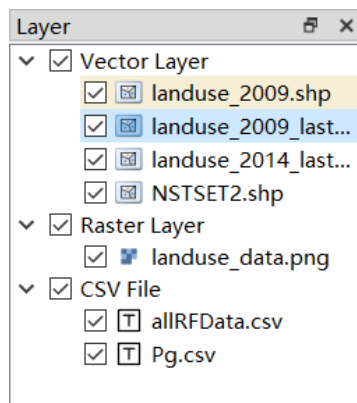
VecLI 的工具栏包括 11 个部分：

“矢量文件打开”、“栅格文件打开”、“过程文本文件打开”、“工程初始化”、“新建工程文件”、“地块合并及自动挖掘最佳搜索半径”、“矢量 FoM 计算”、“景观指数计算”、“网页与更新”与“关于我们”。

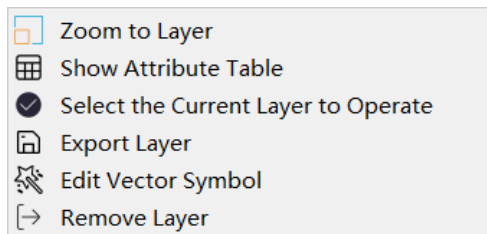


### 1.5.3. 数据管理模块

该区域用于显示已打开的数据并执行 GIS 的部分基本功能，其中数据由“矢量数据”、“栅格数据”和“临时文本文件数据”组成，各模块下显示目前已经导入系统的数据。

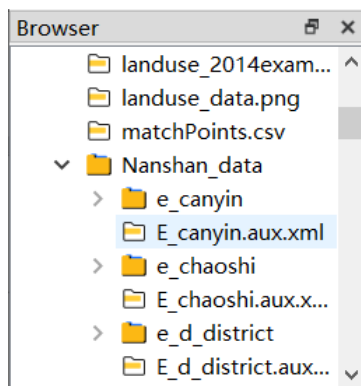


右键点击需要处理的数据，可以打开基础 GIS 功能模块菜单栏，包括“缩放到图层”、“打开属性表”、“选中为当前操作图层”、“导出图层”、“符号化”与“图层移除”六部分。



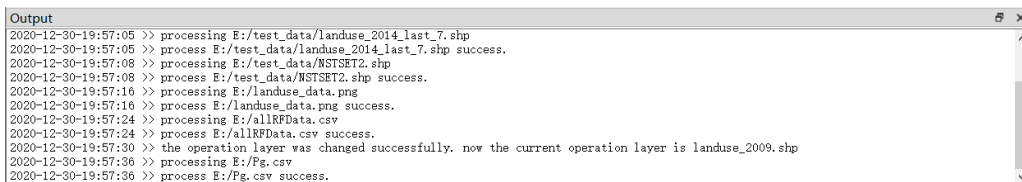
#### 1.5.4. 当前工作目录

为了更好的方便用户添加文件，VecLI 提供了一个工作目录预览模块，可以快速添加文件夹实现文件管理。



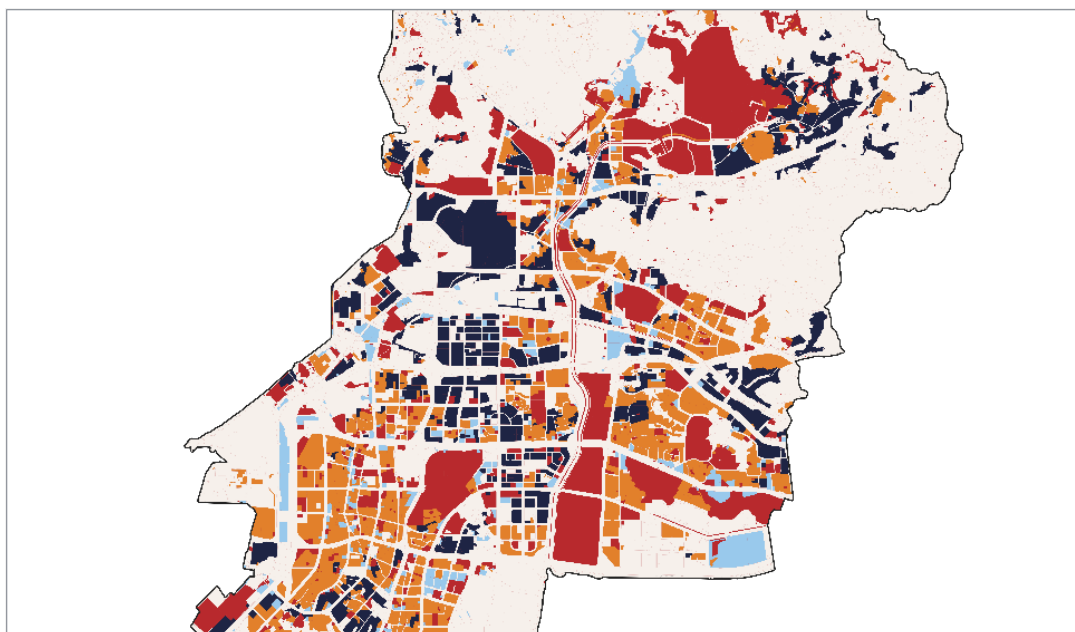
#### 1.5.5. 输出日志

VecLI 提供了一个实时的输出监控，并为基于矢量的景观指数的整个计算过程生成了日志文件。



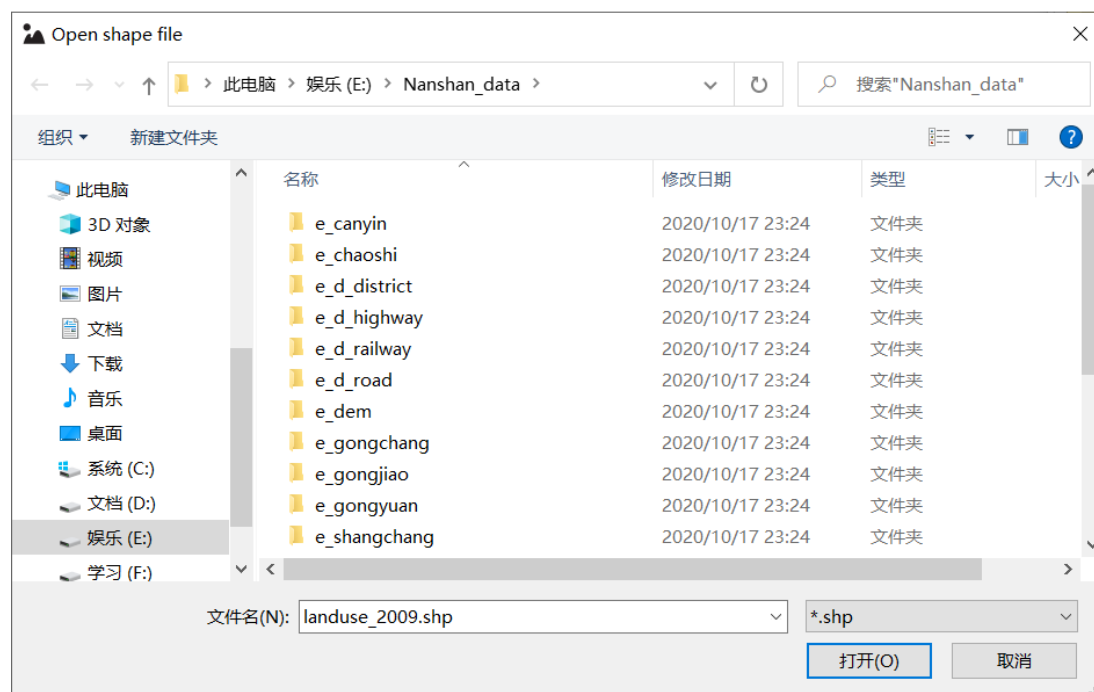
#### 1.5.6. 数据可视化区域

该区域用于显示导入系统的矢量文件与栅格文件，同时支持分类等操作后的数据显示。



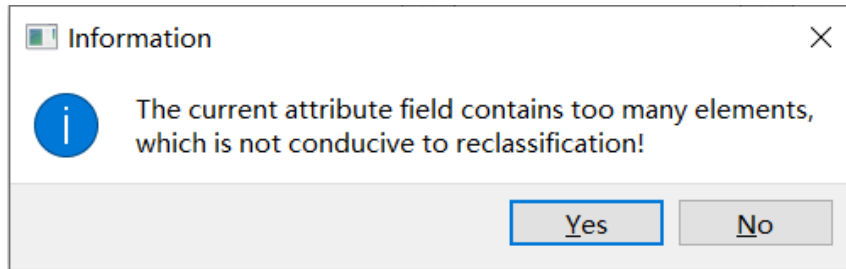
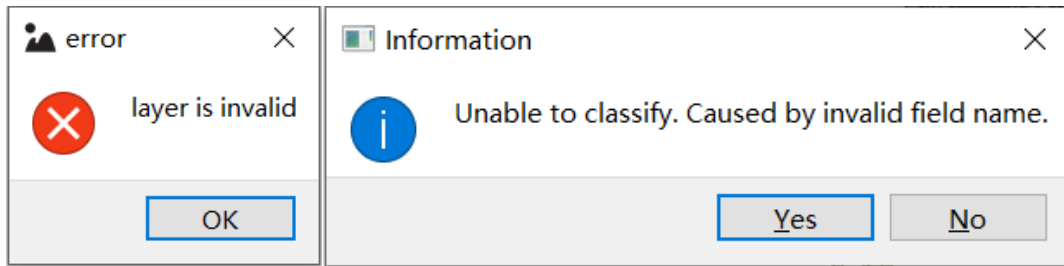
### 1.5.7. 文件选择对话框

该模块提供了一个目录和文件选择的用户界面，用来指定导入、保存和导出数据文件的位置。



### 1.5.8. 异常提醒对话框

这些对话框提示错误，并提供必要的信息进行调试。




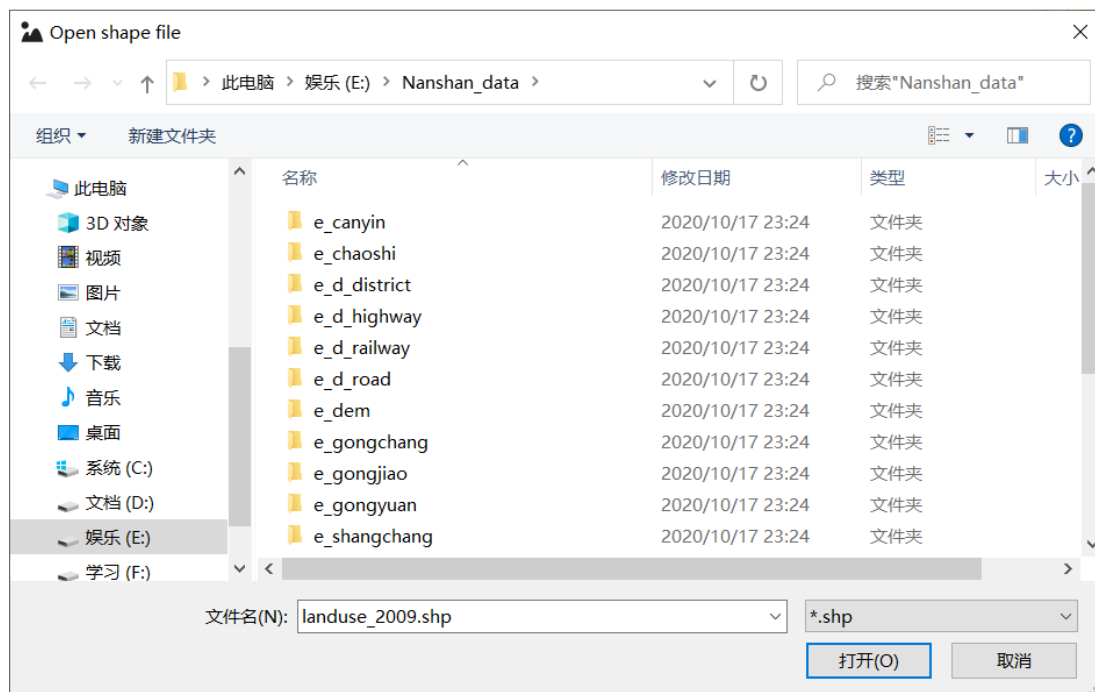




## 2. 数据展示功能

### 2.1. 基本功能

#### 2.1.1. 导入文件

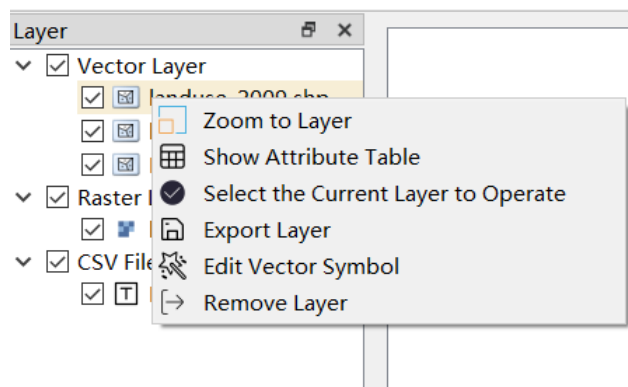
在本系统初始界面的工具栏中点击“打开矢量文件”按钮，可跳转至打开矢量文件对话框。通过选择需要打开的矢量文件来将该文件导入本系统进行后续操作。



在本系统初始界面的工具栏中点击“打开栅格文件”按钮，可跳转至打开栅格文件对话框。通过选择需要打开的栅格文件来将该文件导入本系统进行后续操作。在本系统初始界面的工具栏中点击“打开文本文件”按钮，可跳转至打开文本文件对话框。通过选择需要打开的文本文件来将该文件导入本系统进行后续操作。

#### 2.1.2. 基本 GIS 功能选择

右键点击需要操作的数据图层，点击右键后将出现如下图所示的界面：



### 2.1.2. 缩放到图层

选中某一矢量或者栅格数据图层后点击“缩放到图层”选项，即可将选中的数据图层以完整形态在数据可视化区域内显示。

### 2.1.3. 打开属性表

选中矢量数据图层后点击“打开属性表”选项，即可跳转至属性表界面，并将选中数据的属性表进行显示，同时我们可以通过点选编辑该数据的属性表。如下图所示：

OBJECTID	BSM	YSYM	TBYBH	TBBH	DLBM	DLMC	QXSZ	QSDWDM	QSDWMC	ZLDWDM	ZLDWMC	GDL
1	33757	138.00000000	2001010100	建设	270	102	公路用地	10	440304004001	梅林街道	440304004001	梅林街道
2	38355	43071.00000000	2001010100	建设	5610	201	城市	10	440306007001	石岩街道	440306007001	石岩街道
3	38356	43000.00000000	2001010100	建设	5604	201	城市	10	440306007001	石岩街道	440306007001	石岩街道
4	40054	1364.00000000	2001010100	建设	535	201	城市	10	440304004001	梅林街道	440304004001	梅林街道
5	40055	1372.00000000	2001010100	建设	536	201	城市	10	440304004001	梅林街道	440304004001	梅林街道
6	39645	108.00000000	2001010100	农用	249	031	有林地	10	440304004001	梅林街道	440304004001	梅林街道
7	39315	4044.00000000	2001010100	建设	658	201	城市	10	440304006001	沙头街道	440304006001	沙头街道
8	40488	1800.00000000	2001010100	建设	398	201	城市	10	440304007001	香蜜湖街道	440304007001	香蜜湖街道
9	41149	3760.00000000	2001010100	建设	723	201	城市	10	440304006001	沙头街道	440304006001	沙头街道
10	41654	3793.00000000	2001010100	建设	77	201	城市	10	440304006001	沙头街道	440304006001	沙头街道
11	41105	4042.00000000	2001010100	农用	72	033	其他林地	10	440304006001	沙头街道	440304006001	沙头街道
12	41889	3243.00000000	2001010100	建设	722	201	城市	10	440304006001	沙头街道	440304006001	沙头街道
13	42798	46609.00000000	2001010100	建设	184	201	城市	10	440306010001	新安街道	440306010001	新安街道
14	43313	451.00000000	2001010100	农用	393	031	有林地	10	440304004001	梅林街道	440304004001	梅林街道
15	43468	48511.00000000	2001010100	建设	957	201	城市	10	440306010001	新安街道	440306010001	新安街道
16	43318	1872.00000000	2001010100	农用	176	033	其他林地	10	440304007001	香蜜湖街道	440304007001	香蜜湖街道
17	43750	45385.00000000	2001010100	建设	5810	201	城市	10	440306007001	石岩街道	440306007001	石岩街道
18	42472	4046.00000000	2001010100	未利	212	115	沿海滩涂	10	440304006001	沙头街道	440304006001	沙头街道
19	42473	4104.00000000	2001010100	未利	213	115	沿海滩涂	10	440304006001	沙头街道	440304006001	沙头街道
20	42555	44837.00000000	2001010100	建设	5745	201	城市	10	440306007001	石岩街道	440306007001	石岩街道

### 2.1.4. 选择当前操作图层

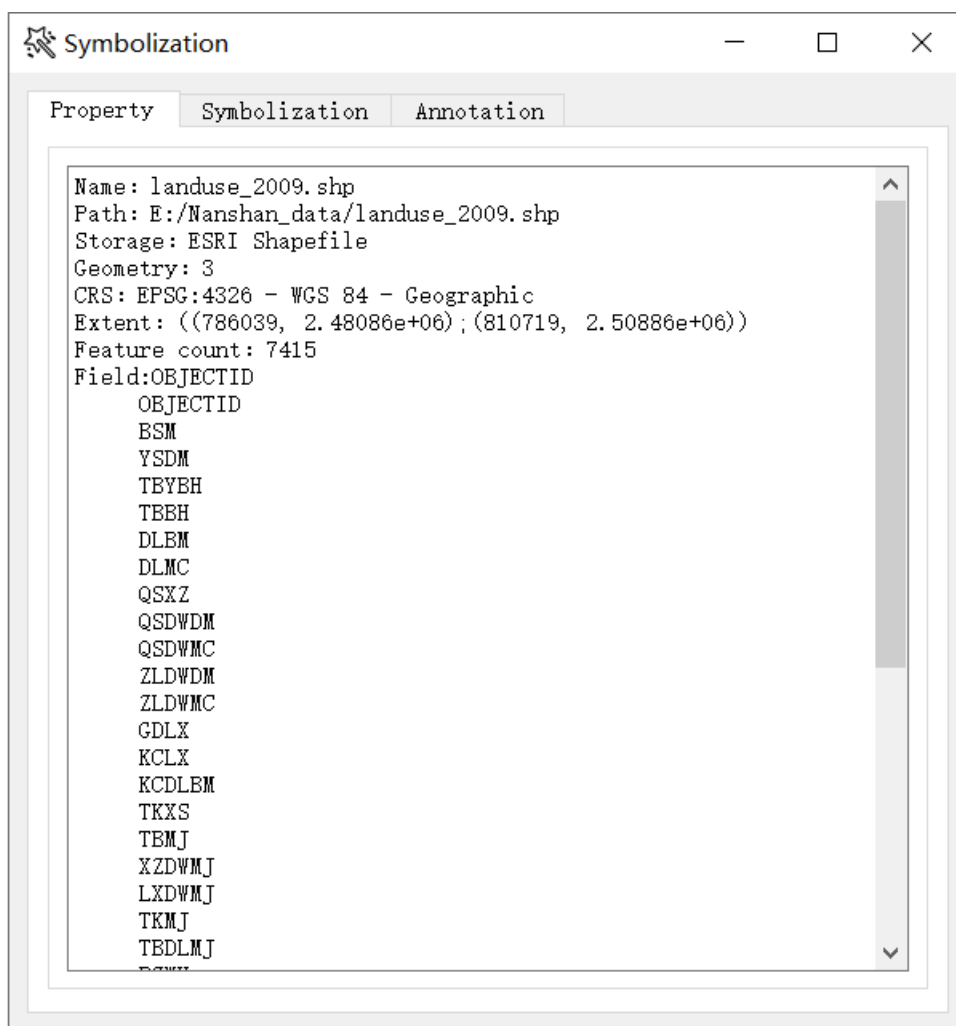
选中某一图层后点击“选择当前操作图层”选项，即可将选中的数据进行符号化修改与地块分裂参数设置。

### 2.1.5. 符号化

若当前操作图层的数据为矢量数据，点击“编辑矢量符号”选项，可以根据该矢量数据查看文件属性、根据属性字段设置其分类显示、根据属性字段设置其注记显示，将弹出如下图所示的弹窗：

- ◆ 属性

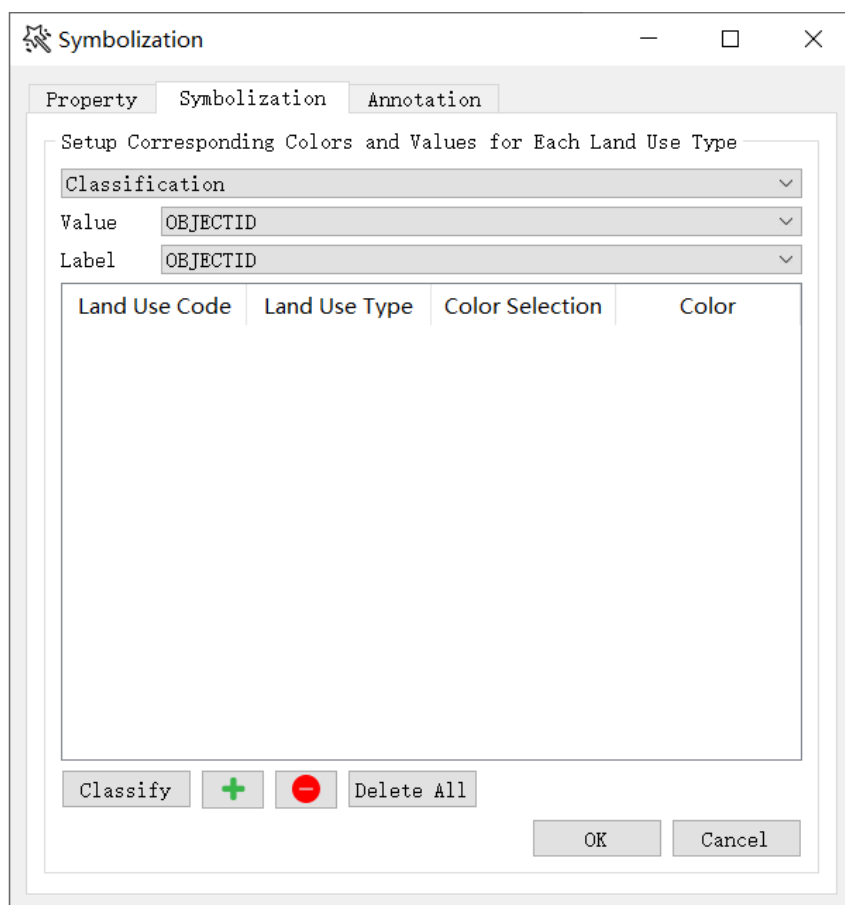
在当前弹窗功能选项选择“Property”，即可查看当前矢量文件属性信息。



本区域将显示当前图层的名称、路径、存储（文件类型）、几何信息、CRS（坐标参考系统）、范围、特征计数（特征数量）和字段信息等内容，供用户查阅。

#### ◆ 符号化

在当前界面点开“符号化渲染”选项，将会打开如下图所示的界面：

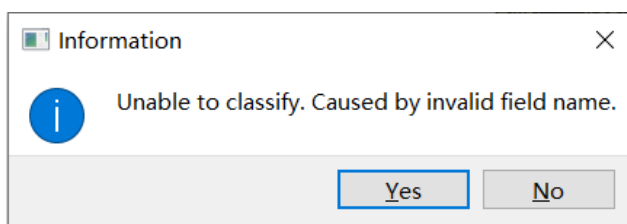


其中“分类”下拉框  可选择当前操作数据需要进行符号化的方法，而“字段值”下拉框

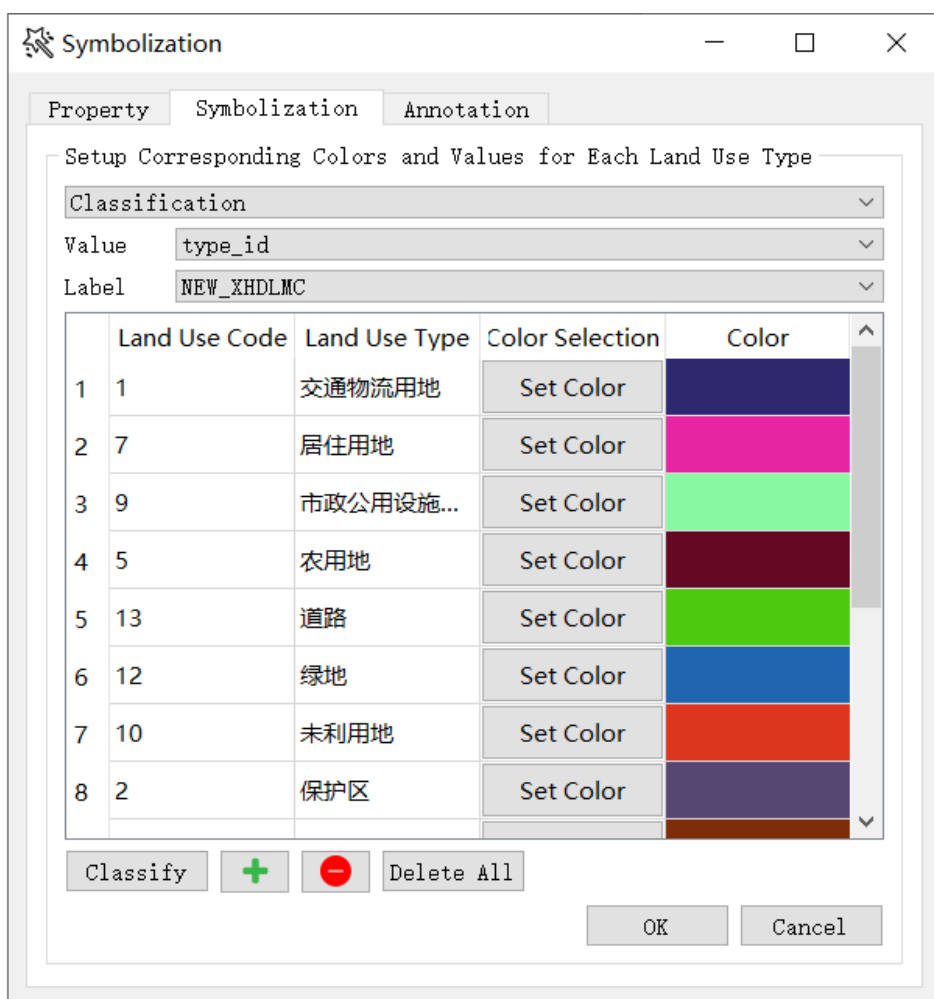
 可选择当前图层需要用与进行分类的字段名，此外“标签”下拉框


Label OBJECTID

如果“字段值”下拉框选中非数字字段，将会弹出以下报错弹窗，并要求用户重新选择字段值：



在调整好参数后，点击“分类”按钮 **Classify**，即可基于当前参数进行分类符号化。分类结果如下图所示：




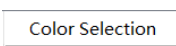
此外点击“添加一个类”按钮可以自动添加一个新的类别，如下图所示：

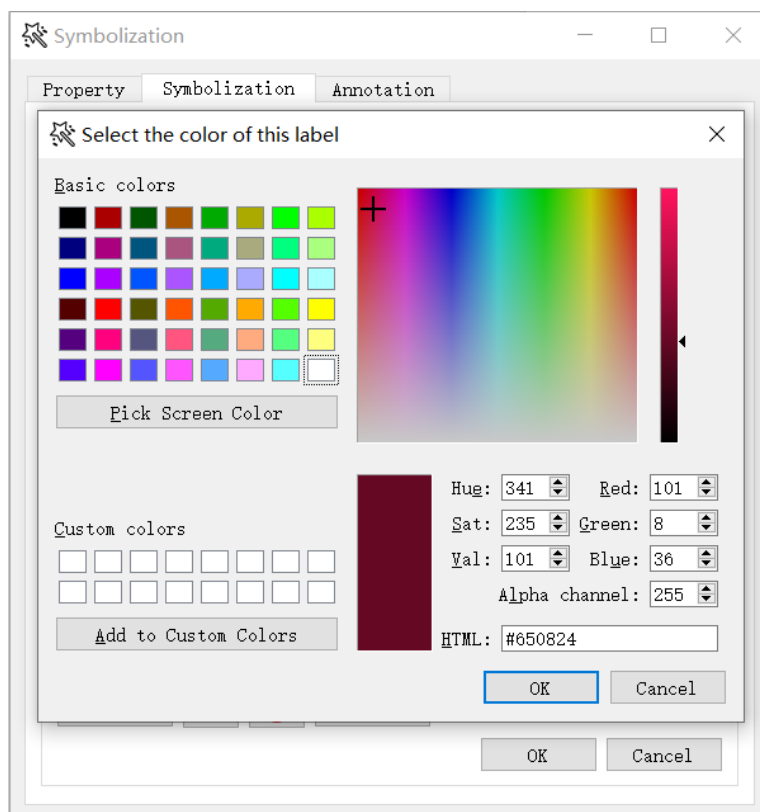


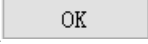
点击“删除一个类”按钮可以删除目前选中的一个类别如下图所示：

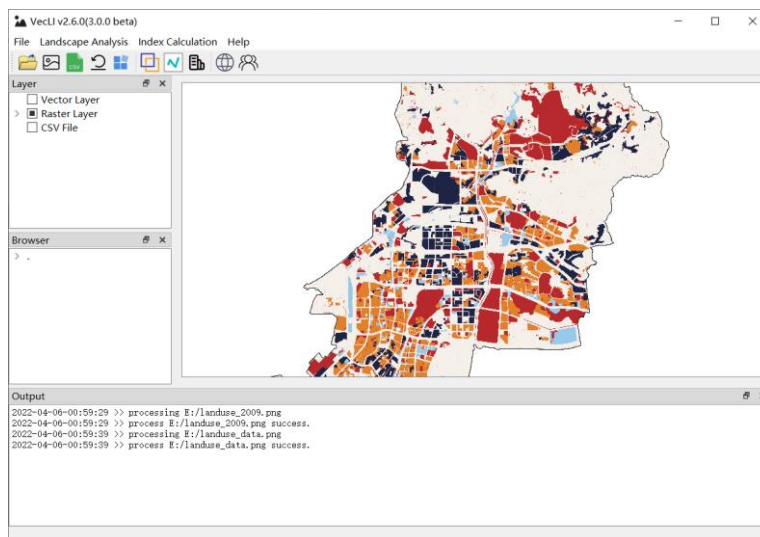


点击“删除所有类”按钮可以删除目前所有的分类效果，自动清空表格内容。不过如果用户在已经分类后通过下拉框调整分类的值与标签值后，重新点击“分类”按钮就会重新进行初始化，完成重新分类参数的设置。

在分类结束后，点击各类别的“选择颜色”属性，即可跳转至如下图所示的界面来根据用户需要修改该类别颜色：

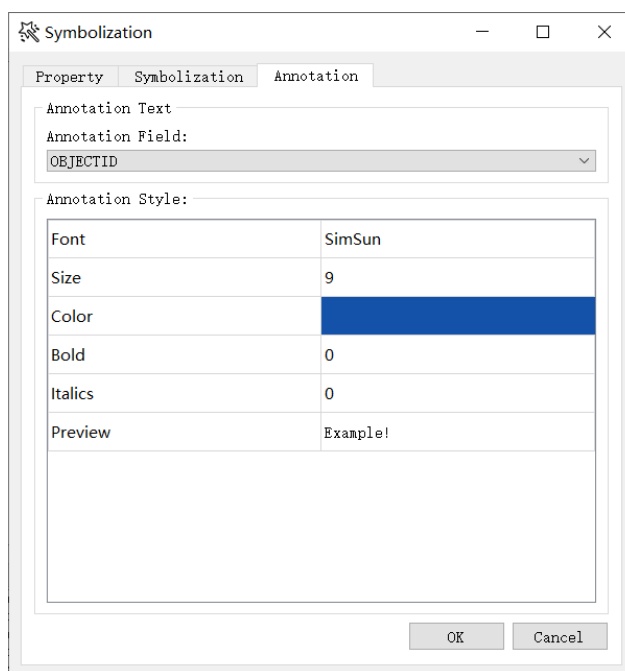


在设置好相关参数后，点击“确定”按钮 ，即可退出“图层属性”界面，并在可视化区域中显示出进行符号化渲染后的原图层样式，例如下列各图所示：

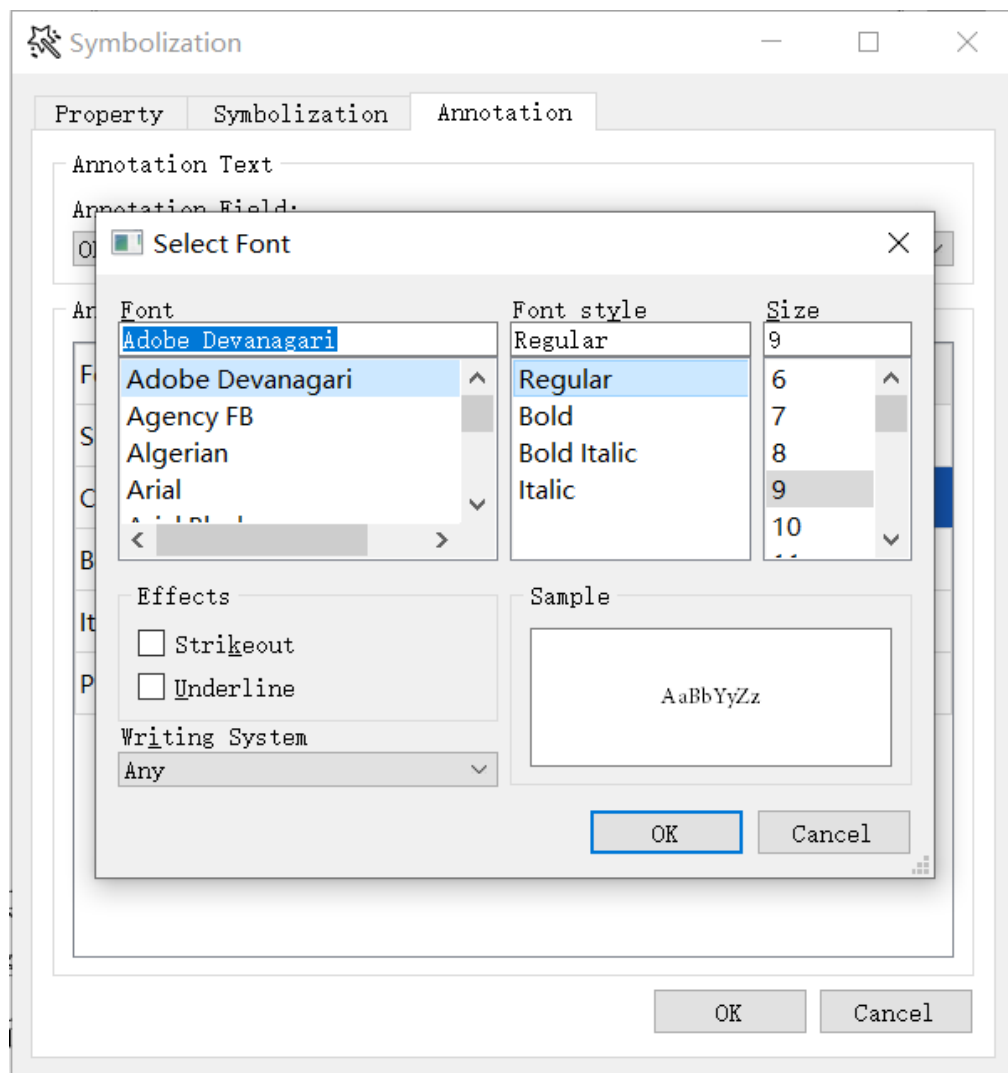


- ◆ 注记

在“图层属性”界面点开“注记”选项，将会打开如下图所示的界面：

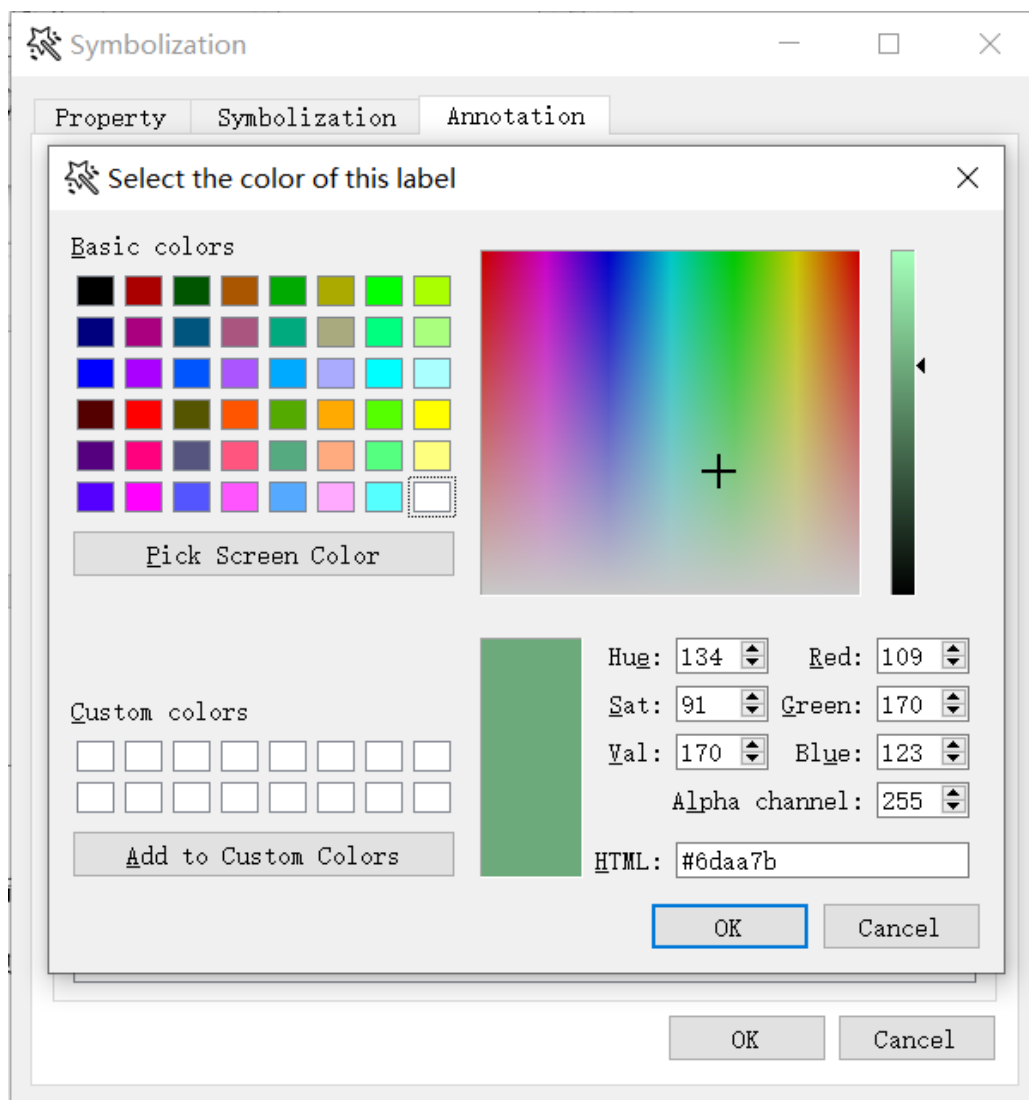


其中，“标注字段”下拉框 Annotation Field: OBJECTID 可选择标注字段。点击“字体”、“字号”、“粗体”或“斜体”属性，都将打开如下图所示的界面：

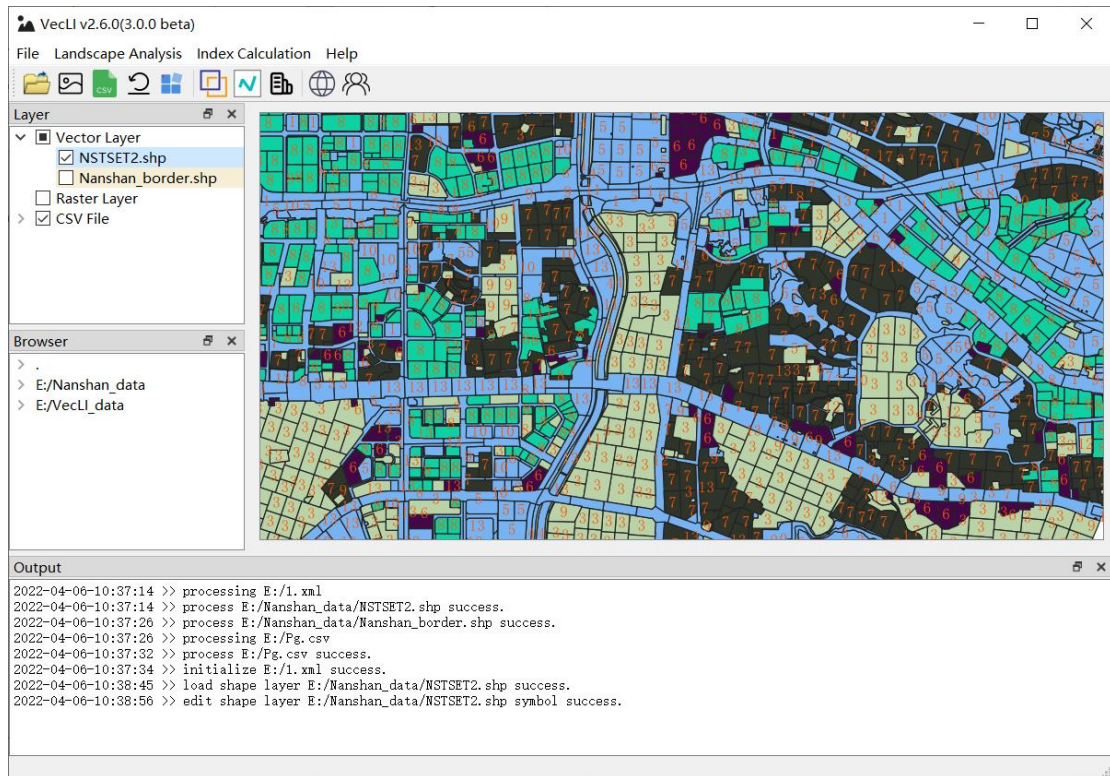


在上个界面中点击“颜色”属性 Color ，将打开如下图所示的界面：






用户可通过个人需要来调整注记颜色，调整结束后点击“OK”按钮  即可保存当前颜色设置并返回“注记”界面。在“注记”界面中点击“确定”按钮 ，即可对当前图层添加基于当前参数的文字注记，文字标注效果如下图所示：

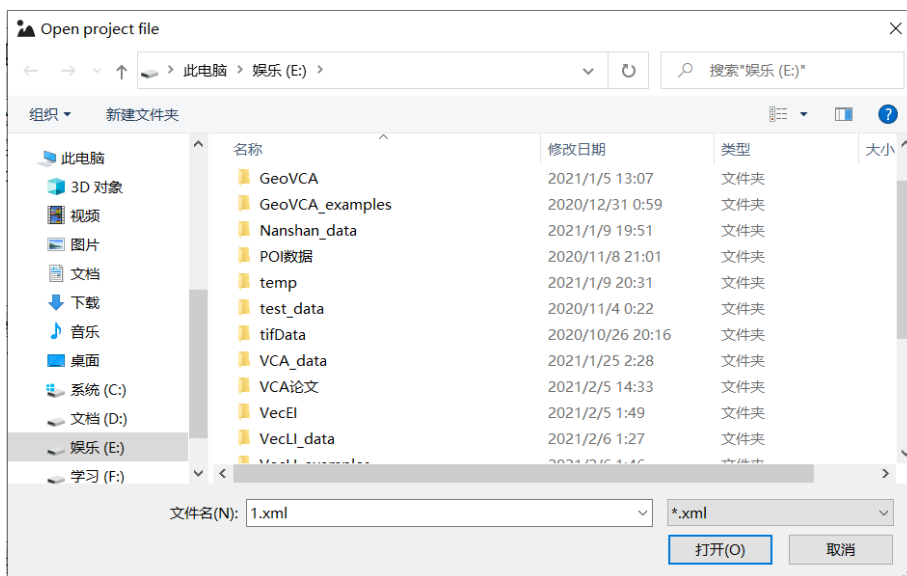


### 2.1.6. 移除图层

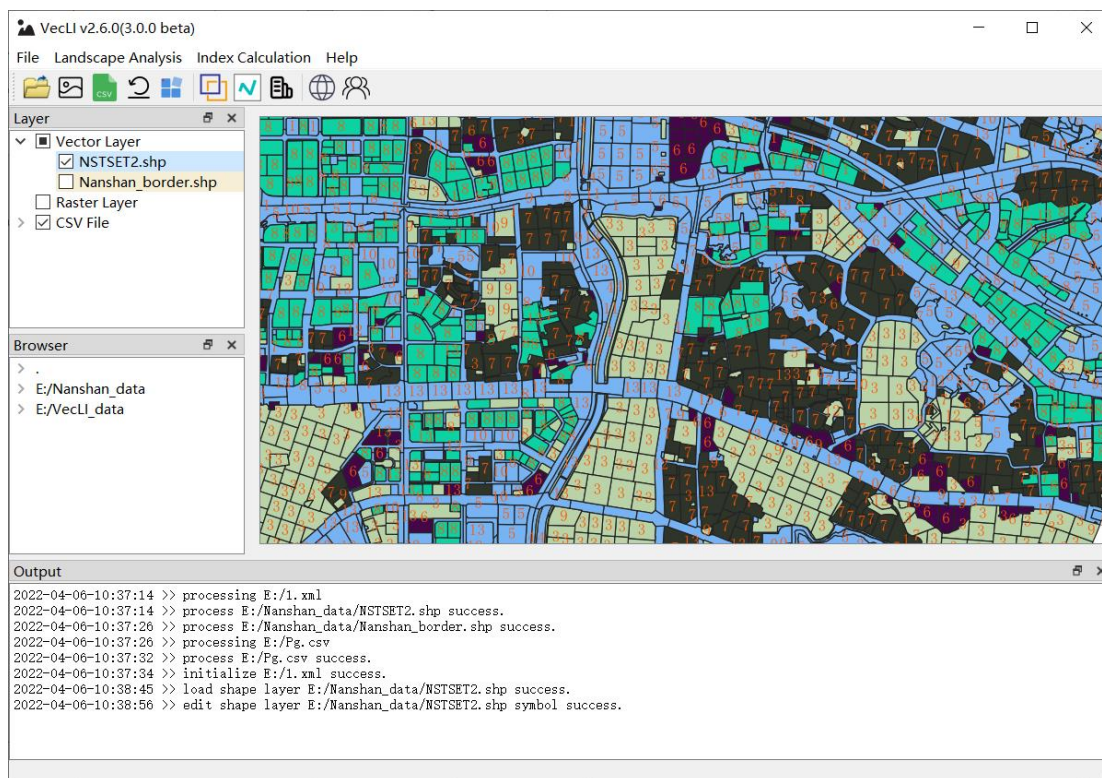
点击“移除图层”选项，即可将选中的数据移除。

### 2.1.7. 工程初始化


点击“打开工程”选项 ，即可对当前工程进行初始化。初始化时将会自动清空当前工程所有内容，根据读入文件设置图层，图层符号化与注记设置，工程目录。文件打开对话框如下图所示：

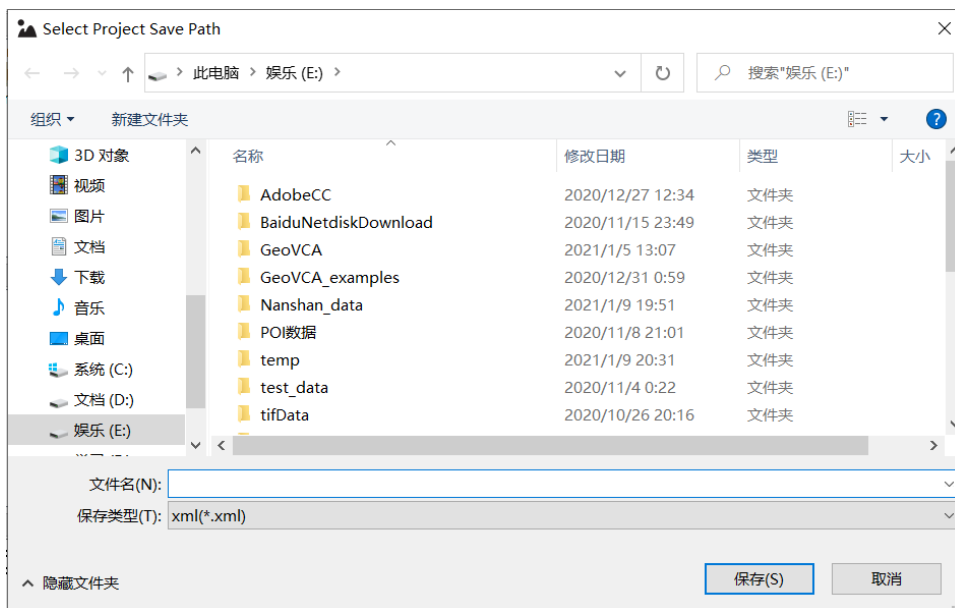


初始化后程序界面如下图所示：



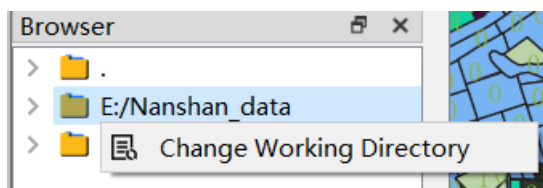
### 2.1.8. 保存工程文件

点击“新建工程”选项 ，即可对当前工程进行保存。文件保存对话框如下图所示：

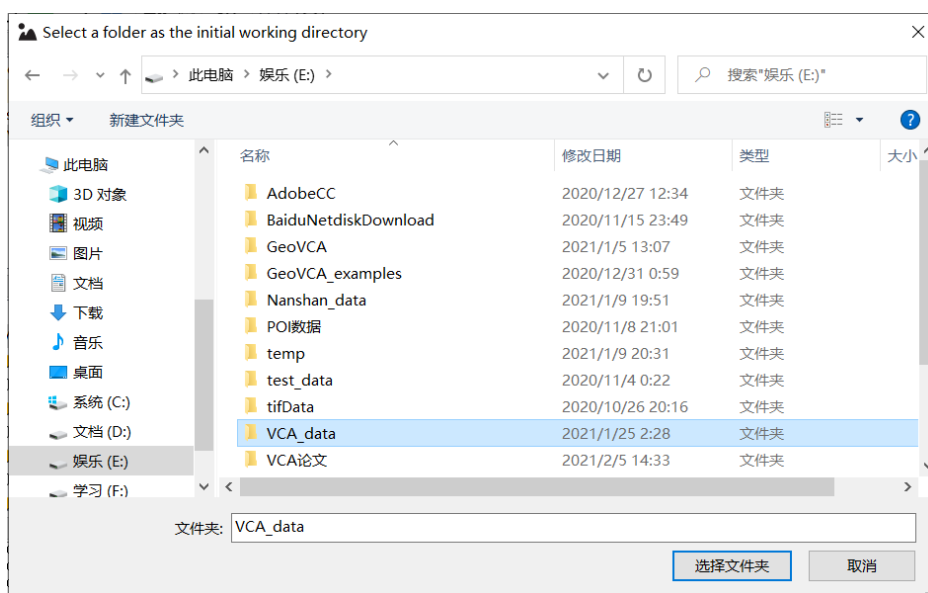


### 2.1.9. 添加工作目录

右键点击需要操作的工作目录图层，点击右键后将出现如下图所示的界面：

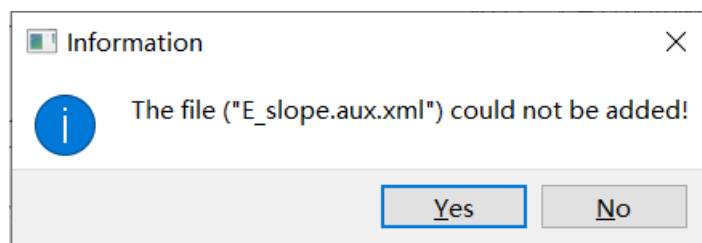


点击“改变工作目录”即可选择文件夹完成添加，其中工作目录选择对话框如下图所示：



### 2.1.10. 添加工作目录

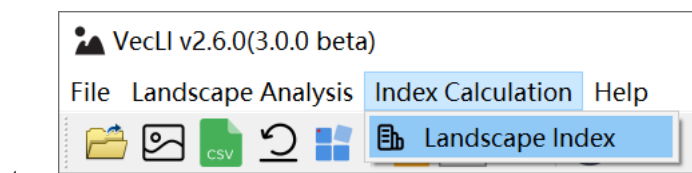
双击工作目录下任意文件即可完成数据的快速添加, 若文件为程序不支持格式, 将会出现如下异常提示:




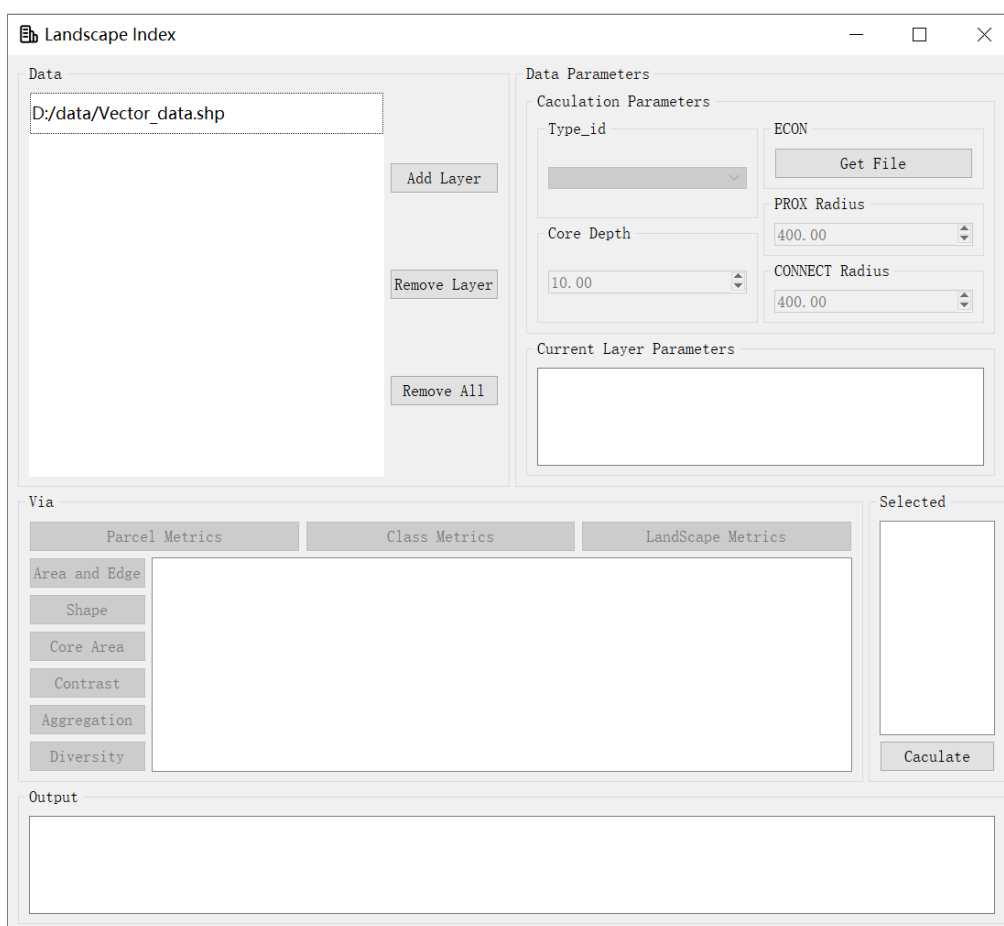
其中矢量文件、栅格文件与文本文件可以正常添加。

### 3. 矢量景观值计算与分析功能

点击菜单栏“Index Calculation”，在弹出的菜单中选择“Landscape Index”。

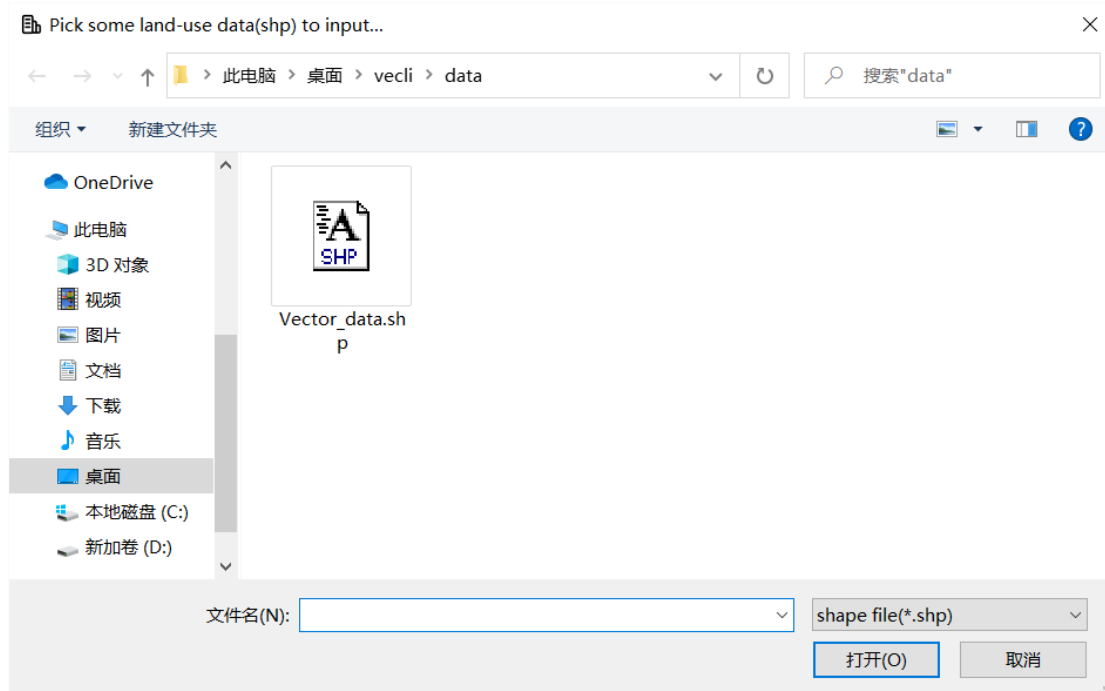


我们也可以通过工具栏“Landscape Index”按钮即可打开矢量景观指数计算功能模块，如下图所示：

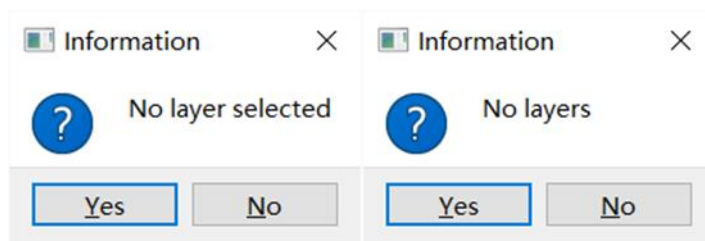


### 3.1. 文件操作

在未选择矢量文件之前，计算景观指数的功能模块的按钮无法使用。但用户可以点击 按钮添加新的矢量图层，如下图所示，软件自动弹出选择文件的窗口。



用户点击 **Remove layer** 按钮可移除选中的图层，若未选中图层或当前目录中不包含任何图层，则会弹出提示框提醒用户。

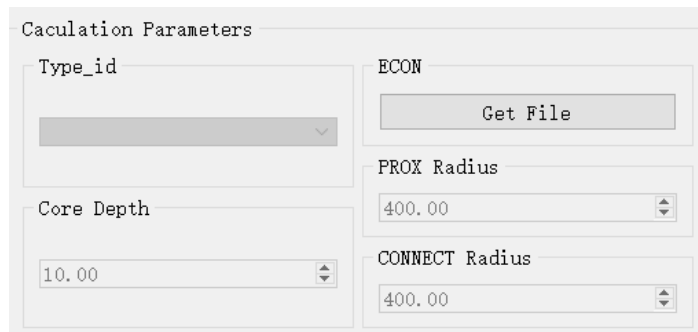


用户也可点击 **Remove all** 按钮移除全部的图层。

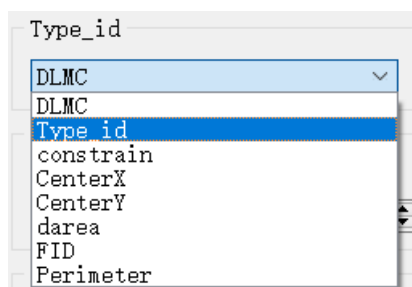
### 3.2. 参数设置

用户选择任意矢量文件后，相关功能按钮开放使用。在右侧的参数窗口可以对所选矢量文件的相关参数进行设置。所需要设置的参数包括：土地利用类型、边

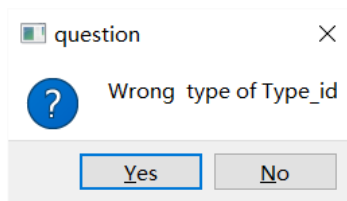
缘对比度文件 (ECON)、核心面积深度 (Core Depth)、临近指数搜索半径 (PROX Radius) 以及连接指数搜索半径 (CONNECT Radius)。



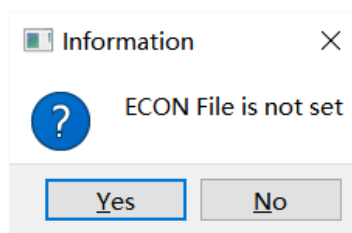
“土地利用类型”是指矢量文件中标有地块类型的属性字段名。下拉框会自动读取矢量文件中包含的所有字段，用户可以在下拉菜单中选择合适的字段。



需要注意的是该字段类型必须为 int 型，若地块类型不为整型，系统弹出提示窗口。



ECON 指计算对比指数时，需要传入的不同类型地块之间对比度文件。点击“获取文件”按钮，打开相应的 txt 文件。如果没有选择任何文件，系统将弹出一个提示窗口。





ECON 文件的格式如下，每行包含三个数字，用空格隔开。前两个数字是土地利用类型，第三个数字是对比值（默认值为 1）。用户可以使用该文件来设置不同地块类型之间的对比。

```
1 2 0.8  
1 3 1.2  
1 4 0.9  
2 3 1.0  
2 4 1.1  
3 4 1.0
```

“核心面积深度”（默认值为 10 米），是为寻找地块的核心区域而设置的边缘深度。核心深度越小，核心区域越大。若用户没有选择核心面积有关指数，“核心面积深度”的值对其他指数的结果没有影响。



Core Depth  
10.00

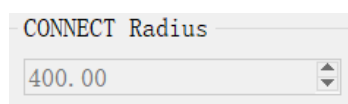
临近指数搜索半径是指计算 PROX 指数时，以地块质心为圆心，寻找周围地块时的半径。若周围地块的质心在这个范围内且地块类型相同，则判断该地块在邻域范围内。临近指数搜索半径默认值为 400m，用户可以根据需求自行调整。若用户没有选择核心面积有关指数，临近指数搜索半径的值对其它指数的结果不会产生影响。

注意：考虑到计算效率，SIMI 指数的距离与 PROX 相同，暂不设置独立接口。



PROX Radius  
400.00

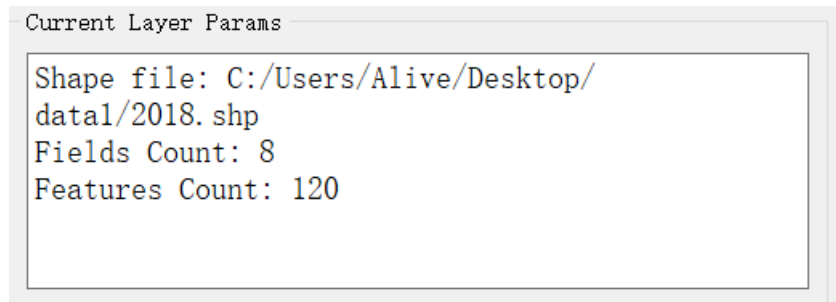
连接指数搜索半径是指计算连接性指数时，以地块质心为圆心，寻找周围地块时的半径。若周围地块的质心在这个范围内且地块类型相同，则判断该地块在邻域范围内。连接指数搜索半径默认值为 400m，用户可以根据需求自行调整。若用户没有选择核心面积有关指数，连接指数搜索半径的值对其它指数的结果不会产生影响。



CONNECT Radius  
400.00

### 3.3. 参数设置概览

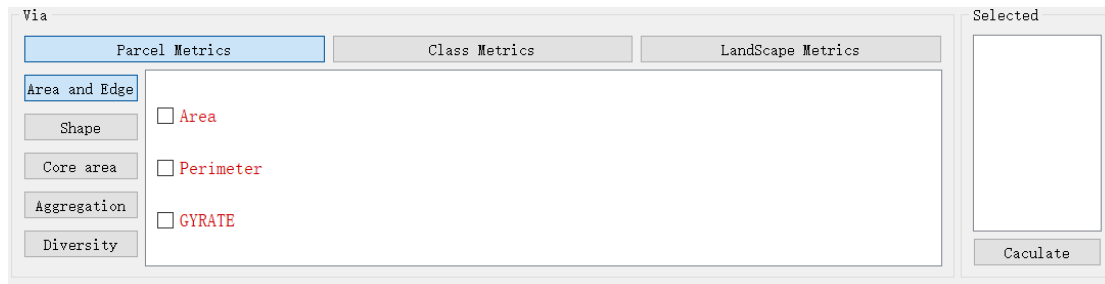
选择矢量文件后，窗口会显示该文件的一些参数，包括文件名、属性字段数和地块数。



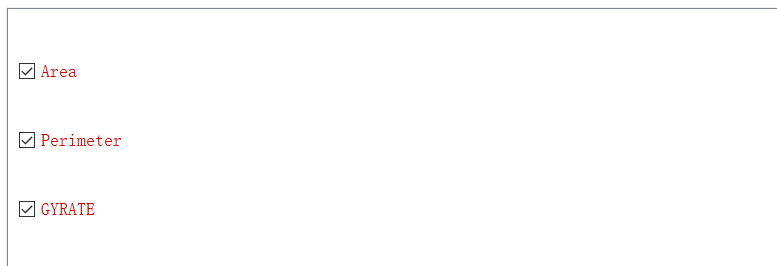
在这个新版本中，用户不需要选择面积和周长等字段，软件简化了输入参数，便于操作。

### 3.4. 景观指数选择

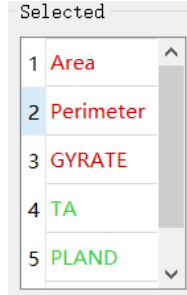
由于该软件支持大量的矢量景观指数，用户可以根据自己的需要选择特定的景观指数，如下图所示：



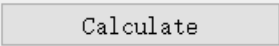
点击上面的三个按钮，选择指数模块。对于要计算的指数，点击指数前面的方框，打上勾。

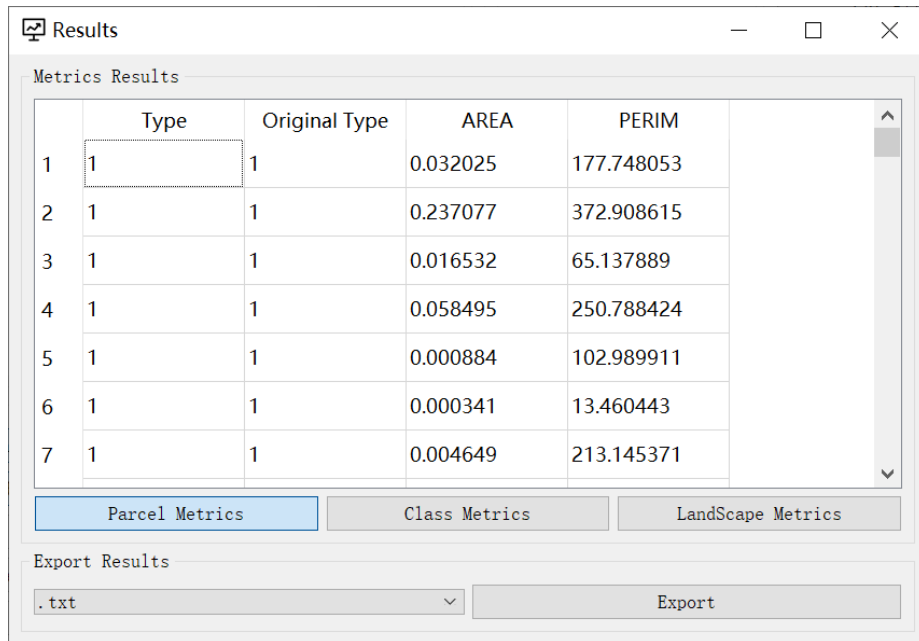


为了方便用户掌握被勾选的指数，在指数模块的右侧有一个所选指数的表格，方便用户查询，以免漏勾或出错。



### 3.5. 矢量景观指数计算

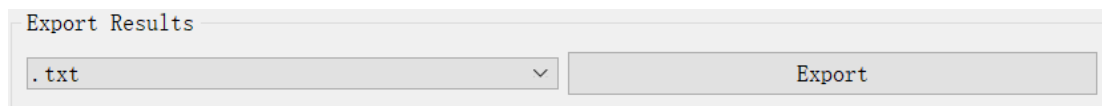
我们可以进行上述选中文件矢量景观指数的计算，点击“景观指数计算”按钮 ，系统将自动计算选中数据的矢量景观指数



对于地块级指数，第一列显示计算中使用的类型 ID，第二行显示实际类型 ID。点击上面的按钮，显示不同模块的指数计算结果。

### 3.6. 输出结果

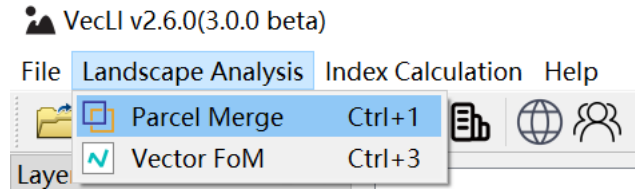
计算结束后，用户可以导出结果：




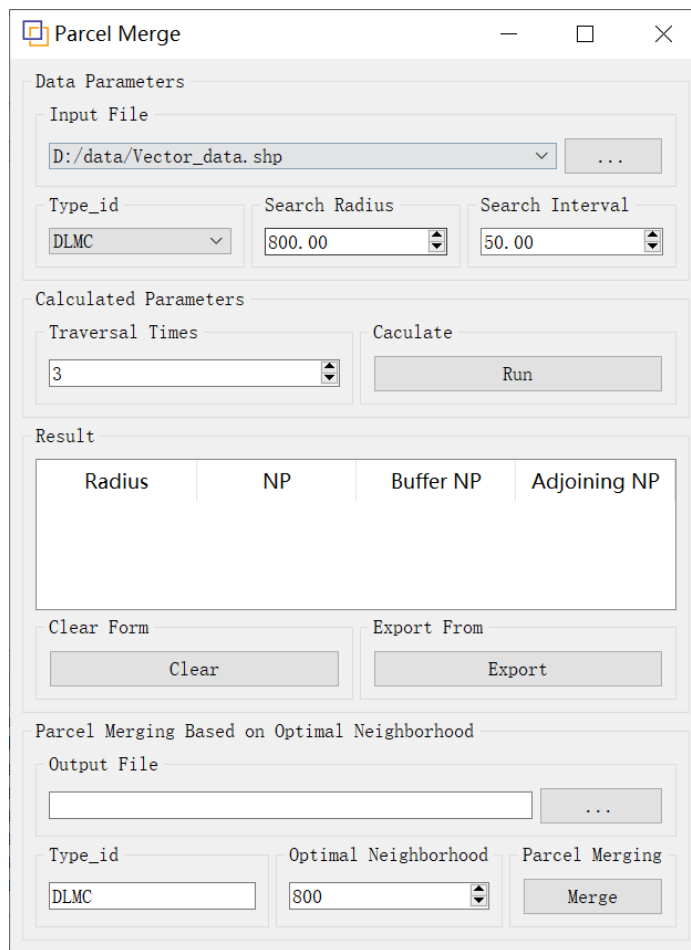
点击按钮后自动弹出保存文件窗口，用户可保存为 Shape File 、Txt 和 Csv 两种格式。其中 Shape File 会保存合并后的矢量要素，同时在属性字段中写入相应的地块级别指数，而 Txt 和 Csv 文件会保存全部指数。

## 4. 最优邻域半径搜寻及地块合并

该模块主要是基于导入的矢量数据计算最佳搜索半径，并通过设置邻域半径实现地块合并。点击菜单栏“矢量景观指数分析”，在弹出的菜单中选择“地块合并”：



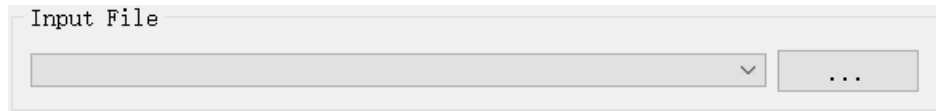
我们也可以通过工具栏“地块合并”按钮即可打开自动挖掘最佳搜索半径及地块合并功能模块，如下图所示：




## 4.1. 最优邻域半径搜索

### 4.1.1. 导入文件

首先我们需要选择用于处理的矢量文件，该模块左侧下拉框的选项为目前已经导入系统的所有矢量文件，矢量文件选择下拉框界面如下图所示：



点击  按钮支持导入新的矢量文件。

### 4.1.2. 参数设置

“Type\_id”是指矢量文件地块类型的属性字段名。在选择矢量文件后，该下拉列表框会自动读取矢量文件所包含的全部字段，用户可以在下拉菜单中选取地块类型的字段。

### 4.1.3. 计算

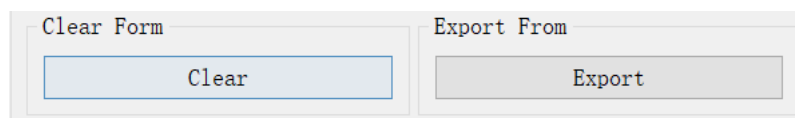
用户点击“run”按钮执行最优邻域半径搜寻。计算完成后，表格中显示结果。

Result				
	Radius	NP	Buffer NP	Adjoining NP
1	650.0	65	4378	62
2	700.0	130	11198	62
3	750.0	195	20869	62
4	800.0	260	33571	62
5	850.0	324	49482	63

软件采用广度优先搜索的方法，按顺序搜索领域内的地块。其中，Radius 为半径，NP 为该半径下合并后的地块数，Buffer NP 为在该半径下在搜索邻域内的地块时，地块数的总和，Adjoining NP 为在该半径下在搜索邻域内的地块时，邻接地块数的总和。

#### 4.1.4. 结果导出

用户点击清除按钮清除表格内的计算结果，点击导出按钮导出表格中的计算结果。

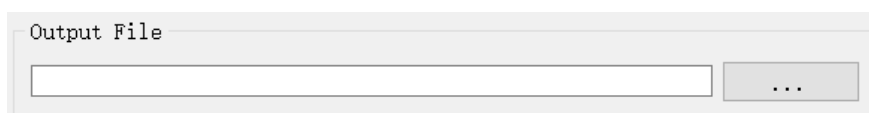


## 4.2. 地块合并

### 4.2.1. 参数设置

#### 输出路径

用户点击  打开选择文件对话框，设置输出路径。



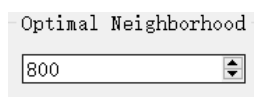
#### 土地利用类型

“Type\_id” 字段自动与搜索最优半径中的保持一致，用户无需设置。



#### 最优邻域半径

该参数指的是合并时的最优邻域半径。

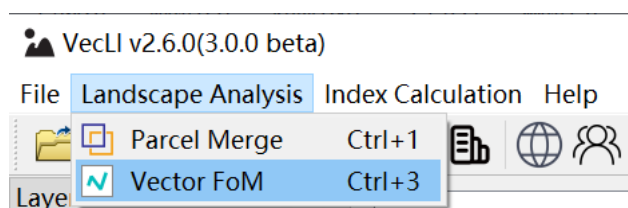



### 4.2.2. 计算

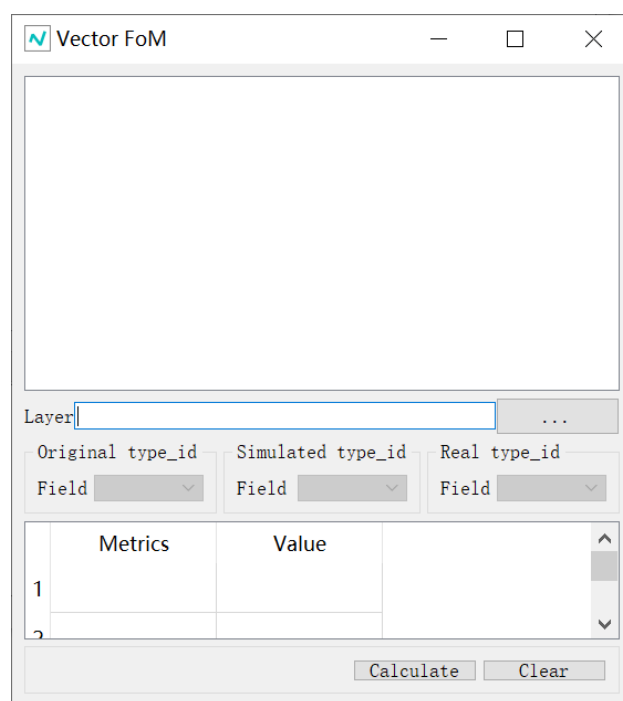
用户点击“Merge”执行合并。

## 5. 矢量 FoM 计算


该模块主要是基于导入的矢量数据计算 FoM 指标。点击菜单栏“矢量景观指数分析”，在弹出的菜单中选择“Vector FoM”，打开对应界面。



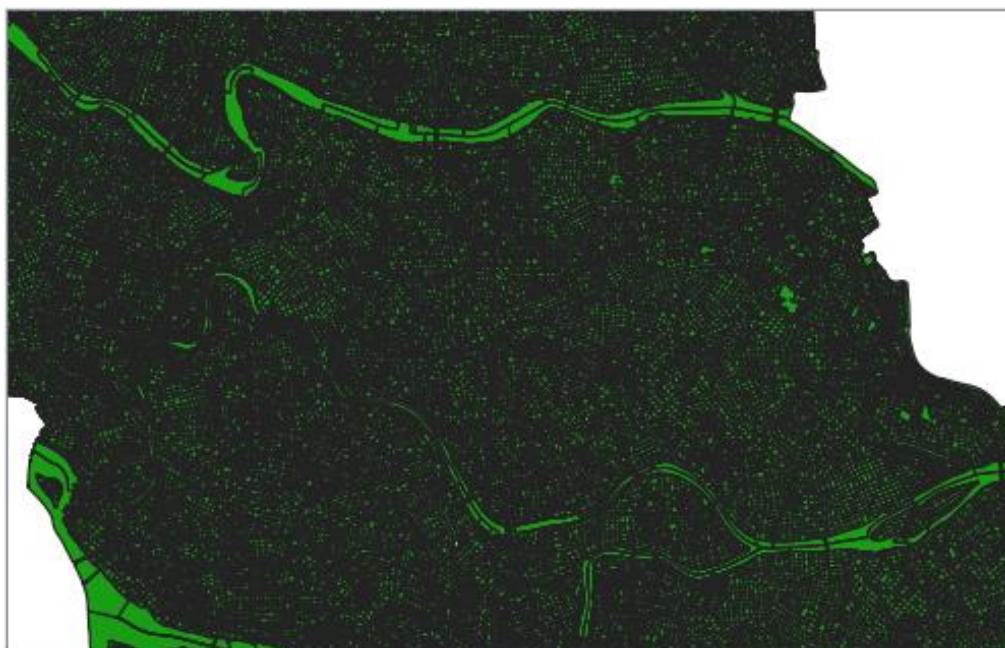
我们也可以通过工具栏“Vector FoM”按钮即可打开矢量 FoM 计算模块，如下图所示：



### 5.1. 导入图层

用户点击打开选择文件对话框，加入矢量文件后，画布中会显示数据。





## 5.2. 参数设置

“Original type\_id”表示原始地块类型，“Simulated type\_id”表示模拟后的地块类型，而“Real type\_id”表示实际的地块类型。用户可将模拟数据和真实数据求交，以连接全部属性字段。

Original type_id Field <input type="text" value="FID_RF_201"/>	Simulated type_id Field <input type="text" value="FID_RF_201"/>	Real type_id Field <input type="text" value="FID_RF_201"/>
---	--	---

## 5.3. 计算

用户点击计算按钮执行计算，表格中显示计算结果。

Metrics	Value
Fom	0.123
PA	0.218
UA	0.219

## 6. 矢量景观指数介绍

VecLI 中的景观指数参考于 Fragstats v4.2，主要分为 Parcel（针对矢量）、Class 和 Landscape 三个级别，Area\_edge、Shape、Core area、Contrast、Aggregation 以及 Diversity 六个类型。以下指数介绍参考于 Fragstats v4.2 的帮助文档。

Area_edge	
Parcel	
P1	Parcel AREA (AREA)
P2	Parcel Perimeter (PERIM)
P3	Radius of Gyration(GYRATE)
Class	
C1	Total (Class) Area (CA)
C2	Percentage of Landscape (PLAND)
C3	Largest Patch Index (LPI)
C4	Total Edge (TE)
C5	Edge Density (ED)
C6-C11	Patch Area Distribution (AREA_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)
C12-C17	Radius of Gyration Distribution (GYRATE_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)
Landscape	
L1	Total (Landscape) Area (TA)
L2	Largest Patch Index (LPI)
L3	Total Edge (TE)
L4	Edge Density (ED)
L5-L10	Patch Area Distribution (AREA_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)
L6-L11	Radius of Gyration Distribution (GYRATE_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)

Shape	
Parcel	
P1	Perimeter-Area Ratio (PARA)
P2	Shape Index (SHAPE)
P3	Fractal Dimension Index (FRAC)
P4	Related Circumscribing Circle (CIRCLE)
P5	Linearity Index (LINEAR)
Class	
C1	Perimeter-Area Fractal Dimension (PAFRAC)
C2-C7	Perimeter-Area Ratio Distribution (PARA_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)
C8-C13	Shape Index Distribution (SHAPE_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)
C14-C19	Fractal Index Distribution (FRAC_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)
C20-C25	Linearity Index Distribution (LINEAR_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)
C26-C31	Related Circumscribing Square Distribution (SQUARE_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)
Landscape	
L1	Perimeter-Area Fractal Dimension (PAFRAC)
L2-L7	Perimeter-Area Ratio Distribution (PARA_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)
L8-L13	Shape Index Distribution (SHAPE_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)
L14-L19	Fractal Index Distribution (FRAC_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)
L20-L25	Linearity Index Distribution (LINEAR_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)
L26-L31	Related Circumscribing Square Distribution (SQUARE_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)

Core area	
Parcel	
P1	Core Area (CORE)
P2	Number of Core Areas (NCA)
P3	Core Area Index (CAI)
Class	
C1	Total Core Area (TCA)
C2	Core Area Percentage of Landscape (CPLAND)
C3	Number of Disjunct Core Areas (NDCA)
C4	Disjunct Core Area Density (DCAD)
C5-C10	Core Area Distribution (CORE_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)
C11-C16	Disjunct Core Area Distribution (DCORE_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)
C17-C22	Core Area Index Distribution (CAI_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)
Landscape	
L1	Total Core Area (TCA)
L2	Number of Disjunct Core Areas (NDCA)
L3	Disjunct Core Area Density (DCAD)
L4-L9	Core Area Distribution (CORE_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)
L10-L15	Disjunct Core Area Distribution (DCORE_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)
L16-L21	Core Area Index Distribution (CAI_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)

Contrast	
Parcel	
P1	Edge Contrast Index (ECON)
Class	

C1	Contrast-Weighted Edge Density (CWED)
C2	Total Edge Contrast Index (TECI)
C3	Edge Contrast Index Distribution (ECON_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)
Landscape	
L1	Contrast-Weighted Edge Density (CWED)
L2	Total Edge Contrast Index (TECI)
L3	Edge Contrast Index Distribution (ECON_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)

Aggregation	
Parcel	
P1	Euclidean Nearest Neighbor Distance (ENN)
P2	Proximity Index (PROX)
P3	Similarity Index (SIMI)
Class	
C1	Interspersion & Juxtaposition Index (IJI)
C2	Landscape Shape Index (LSI)
C3	Number of Patches (NP)
C4	Patch Density (PD)
C5	Splitting Index (SPLIT)
C6	Landscape Division Index (DIVISION)
C7	Effective Mesh Size (MESH)
C8-C13	Euclidean Nearest Neighbor Distance Distribution (ENN_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)
C14-C19	Proximity Index Distribution (PROX_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)
C20-C25	Similarity Index Distribution (SIMI_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)
C26-C31	Connectance (CONNECT)

Landscape	
L1	Interspersion & Juxtaposition Index (IJI)
L2	Landscape Shape Index (LSI)
L3	Number of Patches (NP)
L4	Patch Density (PD)
L5	Splitting Index (SPLIT)
L6	Landscape Division Index (DIVISION)
L7	Effective Mesh Size (MESH)
L8-L13	Euclidean Nearest Neighbor Distance Distribution (ENN_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)
L14-L19	Proximity Index Distribution (PROX_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)
L20-L25	Similarity Index Distribution (SIMI_MN, _AM, _MD, _RA, _SD, _CV)
L26-L31	Connectance (CONNECT)

一些常用景观指数指标的计算公式如下：

### 6.1. 地块水平指数

Name	Area	Abbreviation	Area
Formula	$Area = a_{ij}/10000$ $a_{ij}: \text{Area of parcel}$		
Unit	Hectare		
Range	$Area > 0$		
Description	Area of parcel.		

Name	Perimeter	Abbreviation	Perimeter
Formula	$Perimeter = p_{ij}$		

	$p_{ij}$ : Perimeter of parcel
Unit	Meter
Range	$Perimeter > 0$
Description	Perimeter of parcel.

Name	Radius of Gyration	Abbreviation	GYRATE
Formula	$GYRATE = \sum_{i=1}^z \frac{h_{ijr}}{z}$ <p><math>h_{ijr}</math>: Distance from each subcellular center of mass to the center of mass of the synthesized parcel</p> <p><math>z</math>: Number of plots before combination</p>		
Unit	Meter		
Range	$GYRATE > 0$		
Description	The average distance between the centre of mass of each metacellular parcel before the parcels are combined and the centre of mass of the combined parcel.		

Name	Perimeter-Area Ratio	Abbreviation	PARA
Formula	$PARA = p_{ij}/a_{ij}$ <p><math>a_{ij}</math>: Area of parcel</p> <p><math>p_{ij}</math>: Perimeter of parcel</p>		
Unit	metres per hectare		
Range	$PARA > 0$		
Description	Ratio of perimeter to area.		

Name	Fractal Dimension Index	Abbreviation	FRAC
Formula	$\text{FRAC} = \frac{2 * \ln 0.25 * p_{ij}}{\ln a_{ij}}$ <p><math>a_{ij}</math>: Area of parcel <math>p_{ij}</math>: Perimeter of parcel</p>		
Unit	/		
Range	$0 < \text{FRAC} < 2$		
Description	For describing the complexity of parcels.		

Name	Related Circumscribing Circle	Abbreviation	CIRCLE
Formula	$\text{CIRCLE} = 1 - a_{ij}/a_{ij}^{\text{circle}}$ <p><math>a_{ij}</math>: Area of parcel <math>a_{ij}^{\text{circle}}</math>: Area of the Minimum Circumscribed Circle per parcel</p>		
Unit	/		
Range	$0 < \text{CIRCLE} < 1$		
Description	/		

Name	Core Area	Abbreviation	CA
Formula	$\text{CA} = a_{ij}^{\text{core}}/10000$ <p><math>a_{ij}^{\text{core}}</math>: Core Area of parcel</p>		
Unit	Hectare		
Range	$\text{CA} > 0$		



Description	Area within the parcel beyond a specified depth distance from the edge of the parcel.
-------------	---

Name	Core Area Index	Abbreviation	CAI
Formula	$CAI = \frac{a_{ij}^{core}}{a_{ij}} * 100$ <p><math>a_{ij}^{core}</math>: Core Area of parcel  <math>a_{ij}</math>: Area of parcel</p>		
Unit	/		
Range	$0 \leq CAI < 100$		
Description	Ratio of Core Area to Area.		

Name	Euclidean Nearest-Neighbor Distance	Abbreviation	ENN
Formula	$ENN = h_{ij}$ <p><math>h_{ij}</math>: Distance of the parcel to the nearest parcel of the same category</p>		
Unit	Meter		
Range	$ENN > 0$		
Description	Distance from the centre of mass of the parcel to the centre of mass of the nearest parcel of the same category. Distance from the centre of mass of the plot to the centre of mass of the nearest parcel of the same category.		

Name	Proximity Index	Abbreviation	PROX
------	-----------------	--------------	------

Formula	$PROX = \sum_{s=1}^m \frac{a_{ijs}}{h_{ijs}^2}$ <p><math>a_{ijs}</math>: The area of a parcel within a distance  <math>h_{ijs}</math>: Average distance between parcels and parcels of the same type within a certain range</p>
Unit	/
Range	$PROX > 0$
Description	/

Name	Patch Richness	Abbreviation	PR
Formula	$PR = n$ <p><math>n</math>: Number of parcel types</p>		
Unit	/		
Range	$PR > 0$		
Description	/		

Name	Patch Richness Density	Abbreviation	PRD
Formula	$PRD = \frac{m}{A * 10000 * 100}$ <p><math>m</math>: Number of parcel types  <math>A</math>: Total landscape area</p>		
Unit	/		
Range	$PRD > 0$		
Description	Number of parcel types per 100 ha area		

Name	Shannon's	Abbreviation	SHDI
------	-----------	--------------	------

	Diversity Index		
Formula	$\text{SHDI} = - \sum_{i=1}^m (P_i * \ln P_i)$ <p><math>P_i</math>: Proportion of landscape area occupied by type i</p>		
Unit	/		
Range	SHDI > 0		
Description	Reflects the abundance of land masses in a given area.		

Name	Simpson's Diversity Index	Abbreviation	SIDI
Formula	$\text{SIDI} = 1 - \sum_{i=1}^m (P_i^2)$ <p><math>P_i</math>: Proportion of landscape area occupied by type i</p>		
Unit	/		
Range	$0 \leq \text{SIDI} < 1$		
Description	/		

Name	Modified Simpson's Diversity Index	Abbreviation	MSIDI
Formula	$\text{MSIDI} = - \ln \sum_{i=1}^m (P_i^2)$ <p><math>P_i</math>: Proportion of landscape area occupied by type i</p>		
Unit	/		
Range	MSIDI $\geq$ 0		
Description	/		

Name	Shannon's Evenness Index	Abbreviation	SHEI
Formula	$\text{SHEI} = \frac{-\sum_{i=1}^m (P_i * \ln P_i)}{\ln m}$ <p>m: Number of parcel types  <i>P<sub>i</sub></i>: Proportion of landscape area occupied by type i</p>		
Unit	/		
Range	0 < SHEI ≤ 1		
Description	/		

Name	Simpson's Evenness Index	Abbreviation	SIEI
Formula	$\text{SIEI} = \frac{1 - \sum_{i=1}^m (P_i^2)}{1 - (\frac{1}{m})}$ <p>m: Number of parcel types  <i>P<sub>i</sub></i>: Proportion of landscape area occupied by type i</p>		
Unit	/		
Range	0 < SIEI ≤ 1		
Description	/		

Name	Modified Simpson's Evenness Index	Abbreviation	MSIEI
Formula	$\text{MSIEI} = \frac{-\ln \sum_{i=1}^m (P_i^2)}{\ln m}$ <p>m: Number of parcel types  <i>P<sub>i</sub></i>: Proportion of landscape area occupied by type i</p>		
Unit	/		

Range	$0 \leq MSIEI \leq 1$
Description	/

## 6.2. 其它景观指数

### 6.2.1. 分布式指数

对于更大规模的景观格局研究，计算各景观指数的分布具有重要意义。

VecLI 提供以下地块水平的分布式索引：

Name	Formula	Description
Mean (MN)	$MN = \frac{\sum_{j=1}^n X_{ij}}{n_i}$	The sum of the corresponding index values for all parcels of the corresponding parcel type divided by the number of parcels of the same type.
Area-weighted Mean (AM)	$AM = \sum_{j=1}^n (X_{ij} \left( \frac{a_{ij}}{\sum_{j=1}^n a_{ij}} \right))$	The sum of the corresponding parcel metric values for all parcels of the corresponding parcel type multiplied by the proportional abundance of the parcels.
Median (MD)	$MD = X_{50\%}$	The metric of the median value in the middle of the order.
Range (RA)	$RA = X_{max} - X_{min}$	Difference between the maximum and minimum observation.
Standard deviation (SD)	$SD = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^n (X_{ij} - MN)^2}{n_i}}$	Degree of dispersion of each parcel metric.

Coefficient of variation (CV)	$CV = \frac{SD}{MN} \cdot 100$	Standard deviation divided by the mean.
-------------------------------	--------------------------------	---

VecLI 提供以下整体水平分布指数：

Name	Formula	Description
Mean (MN)	$MN = \frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n X_{ij}}{N}$	The sum of the corresponding index values for all parcels of the corresponding parcel type divided by the number of parcels of the same type.
Area-weighted Mean (AM)	$AM = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (X_{ij} \left( \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij}} \right))$	The sum of the corresponding parcel metric values for all parcels of the corresponding parcel type multiplied by the proportional abundance of the parcels.
Median (MD)	$MD = X_{50\%}$	The metric of the median value in the middle of the order.
Range (RA)	$RA = X_{max} - X_{min}$	Difference between the maximum and minimum observation.
Standard deviation (SD)	$SD = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (X_{ij} - MN)^2}{N}}$	Degree of dispersion of each parcel metric.

Coefficient of variation (CV)	$CV = \frac{SD}{MN} \cdot 100$	Standard deviation divided by the mean.
-------------------------------	--------------------------------	---

### 6.2.2. 类别水平指数

Name	Total Area	Abbreviation	TA
Formula	$TA = A/10000$ A: Total landscape area		
Unit	Hectare		
Range	$TA > 0$		
Description	Area of all included parcels.		

Name	Percentage of Landscape	Abbreviation	PLAND
Formula	$PLAND = P_i = \frac{\sum_{j=1}^n a_{ij}}{A} (100)$ $P_i$ : Proportion of landscape area occupied by type i $a_{ij}$ : Area of parcel A: Total landscape area		
Unit	/		
Range	$0 \leq PLAND \leq 100$		
Description	Percentage of the area of the corresponding type of parcel to the total landscape area.		

Name	Largest Patch Index	Abbreviation	LPI
Formula	$LPI = \frac{\max(a_{ij})}{A} (100)$ $a_{ij}$ : Area of parcel A: Total landscape area		

Unit	/
Range	$0 \leq LPI \leq 100$
Description	Percentage of the largest area of the corresponding type of parcel to the total landscape area.

Name	Total Edge	Abbreviation	TE
Formula	$TE = \sum_{k=1}^m e_{ik}$ <p><math>e_{ik}</math>: Total length of edge of parcel of corresponding type i in the landscape</p>		
Unit	Meter		
Range	$TE > 0$		
Description	Total length of edge of parcel of corresponding type i in the landscape.		

Name	Edge Density	Abbreviation	ED
Formula	$ED = \frac{\sum_{k=1}^m e_{ik}}{A}$ <p><math>e_{ik}</math>: Total length of edge of parcel of corresponding type i in the landscape A: Total landscape area</p>		
Unit	metres per square metre		
Range	$ED > 0$		
Description	Ratio of the total length of edge of parcel of corresponding type i to the total area of the landscape.		

Name	Perimeter-Area	Abbreviation	PAFRAC
------	----------------	--------------	--------



	Fractal Dimension		
Formula	$PAFRAC = \frac{\left[ n_i \sum_{j=1}^n (\ln p_{ij} * \ln a_{ij}) \right] - \left[ \left( \sum_{j=1}^n \ln p_{ij} \right) \left( \sum_{j=1}^n \ln a_{ij} \right) \right]}{(n_i \sum_{j=1}^n \ln p_{ij}^2) - \left( \sum_{j=1}^n \ln p_{ij} \right)^2}$ <p> <math>a_{ij}</math>: Area of parcel  <math>p_{ij}</math>: Perimeter of parcel  <math>n_i</math>: Number of parcels of type i </p>		
Unit	/		
Range	$1 \leq PAFRAC \leq 2$		
Description	/		

Name	Total Core Area	Abbreviation	TCA
Formula	$TCA = \sum_{k=1}^m a_{ij}^{core} / 10000$ <p> <math>a_{ij}^{core}</math>: Core Area of parcel </p>		
Unit	Hectare		
Range	$TCA > 0$		
Description	Total core area of a type.		

Name	Core Area Percentage of Landscape	Abbreviation	CPLAND
Formula	$CPLAND = \frac{\sum_{k=1}^m a_{ij}^{core}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n a_{ij}} * 100$ <p> <math>a_{ij}^{core}</math>: Core Area of parcel  <math>a_{ij}</math>: Area of parcel </p>		

Unit	/
Range	$0 \leq CPLAND \leq 100$
Description	Proportion of the core area of a type to the total landscape area.

Name	Patch Cohesion Index	Abbreviation	COHESION
Formula	$COHESION = \left[ 1 - \frac{\sum_{k=1}^m P_{ij}}{\sum_{k=1}^m P_{ij} \sqrt{a_{ij}}} \right] \left[ 1 - \frac{1}{\sqrt{A}} \right]^{-1} * 100$ <p> <math>a_{ij}</math>: Area of parcel  <math>p_{ij}</math>: Perimeter of parcel  A: Total landscape area </p>		
Unit	/		
Range	$0 \leq COHESION \leq 100$		
Description	/		

Name	Number of Patches	Abbreviation	NP
Formula	$NP = n_i$ <p><math>n_i</math>: Number of parcels of type i</p>		
Unit	/		
Range	$NP \geq 0$		
Description	Number of parcels of the corresponding type.		

Name	Patch Density	Abbreviation	PD
Formula	$PD = \frac{n_i}{A} * 10000 * 100$ <p><math>n_i</math>: Number of parcels of type i</p>		

	A: Total landscape area
Unit	/
Range	$PD \geq 0$
Description	/

Name	Landscape Division Index	Abbreviation	DIVISION
Formula	$\text{DIVISION} = \left( 1 - \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \left( \frac{a_{ij}}{A} \right)^2 \right) * 100$ <p><math>a_{ij}</math>: Area of parcel A: Total landscape area</p>		
Unit	/		
Range	$0 \leq \text{DIVISION} \leq 100$		
Description	/		

Name	Splitting Index	Abbreviation	SPLIT
Formula	$\text{SPLIT} = \frac{A^2}{\sum_{j=1}^n a_{ij}^2}$ <p><math>a_{ij}</math>: Area of parcel A: Total landscape area</p>		
Unit	/		
Range	$\text{SPLIT} > 1$		
Description	/		

Name	Connectance Index	Abbreviation	CONNECT
------	-------------------	--------------	---------

Formula	$\text{CONNECT} = \frac{\sum_{j=k}^n c_{ijk}}{\frac{n_i(n_i-1)}{2}} * 100$ <p><math>c_{ijk}</math>: Number of connections between parcels of the same parcel type for a given threshold condition  <math>n_i</math>: Number of parcels of type i</p>
Unit	/
Range	$0 \leq \text{CONNECT} \leq 100$
Description	Sum of the number of functional connections between all parcels of the corresponding parcel type for a given threshold condition.

### 6.2.3. 总体水平指数

总体水平指数的计算方式与给定类别水平指数的计算方式类似, 因此不再详述。

## 7. 版权和联系方式

如果您对软件有任何疑问或需要为软件添加新的景观指数,请在我们的网站上留言联系我们。

VecLI: Vector-based Landscape Index Calculation and Analysis System

网站: <https://urbancomp.net/archives/vecliv3beta>

Copyright 2022 HPSCIL 版权所有

HPSCIL@CUG Urban Computing Group.

版权所有