

基于 GIS 的土地利用总体规划实施评估分析——以民乐县永固镇为例

温松楠¹, 魏伟^{2*}, 李龙¹

(1. 兰州资源环境职业技术学院测绘与地理信息学院, 甘肃兰州 730021; 2. 西北师范大学地理与环境科学学院, 甘肃兰州 730070)

摘要 土地利用类型总体规划是国土资源局为了实现合理管理土地, 提高国民经济在各部门之间进行分配的必要做法, 因此, 对土地利用的定期评估也是不可或缺的步骤。展开对土地利用类型总体规划的评估分析, 既可以推动时代经济的发展变化和需求, 也可以在国民经济、生态环境、社会关系及土地可持续利用等多方面有很大促进。当前的评估多数是通过建立指标体系进行数量上的评估, 这种评估不能反映土地利用在空间上的差异。以甘肃省张掖市民乐县永固镇为案例, 利用 ArcGIS 的空间分析工具, 构建了空间吻合度、空间重心偏移度、环形分析系统 3 个模型, 分别在执行过程吻合性和结果吻合性、农村居民点重心偏移程度及农村居民点空间圈层布局等角度, 对土地利用类型规划实施 7 年(2009—2016 年)来的效果进行分析评估。研究表明, 永固镇土地利用类型总体规划的实施在很大程度上是以规划为主的, 沿着规划的方向发展, 较好地完善了土地合理利用和空间管制; 空间吻合度、空间重心偏移度及圈层系统分析模型在规划实施评估中整体效果不错, 适用性比较好。此次评估实现了方法上的创新, 打破传统定性定量的分析, 有效完善了规划实施评估的研究方法, 拓展了评估分析空间。

关键词 土地利用类型总体规划; 空间吻合度; 重心偏移; 圈层分析; 实施评估

中图分类号 F301.2 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2021)19-0068-06

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.19.017



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Evaluation and Analysis on Implementation of General Land Use on GIS—A Case Study of Yonggu Town in Minle County

WEN Song-nan¹, WEI Wei², LI Long¹ (1. School of Surveying, Mapping and Geographic Information, Lanzhou Resources and Environment Voc-Tech College, Lanzhou, Gansu 730021; 2. The College of Geographical and Environmental Science, Northwest Normal University, Lanzhou, Gansu 730070)

Abstract The overall planning of land use types is a necessary practice for the Land and Resources Bureau to realize rational land management and improve the distribution of national economy among various departments. Therefore, the regular evaluation of land use is also an indispensable step. The evaluation and analysis of the overall planning of land use types can not only promote the development and changes of the times' economy, but also greatly promote the national economy, ecological environment, social relations and sustainable land use. At present, most of the assessments are carried out quantitatively by establishing an index system, which cannot reflect the spatial differences of land use. Taking Yonggu Town, Minle County, Zhangye City, Gansu Province as an example, using ArcGIS spatial analysis tools, this paper constructs three models: spatial coincidence degree, spatial center of gravity offset degree and ring analysis system, and analyzes and evaluates the effect of land use type planning after seven years' implementation (2009–2016) from the perspectives of implementation process coincidence and result coincidence, degree of center of gravity offset of rural residential areas and spatial circle layout of rural residential areas. The research shows that the implementation of the master plan of land use type in Yonggu Town is mainly based on planning, and it develops along the direction of planning, which improves the rational use of land and spatial control. Spatial coincidence degree, spatial center of gravity deviation degree and circle system analysis model have good overall effect and good applicability in planning implementation evaluation. This evaluation has achieved innovation in methods, broken the traditional qualitative and quantitative analysis, effectively improved the research methods of planning implementation evaluation, and expanded the evaluation and analysis space.

Key words General plan of land use type; Spatial coincidence; Center of gravity shift; Circle analysis; Assessment on implementation

想要实现土地利用的有效可持续, 就必须进行土地利用类型规划, 进一步实现总体规划目标, 则要提高国民意识, 尽可能使土地沿着规划目标的方向发展, 这是一个中长期战略。我国国土面积的庞大及人口众多决定了土地利用类型的多样及复杂, 要完成整个规划目标, 促使土地利用规划的评估成为现如今学术界研究的新课题。土地利用类型的总体规划实施评估是在基准年土地利用数据和评估年土地利用数据现状的基础上, 结合一定的研究方法, 对研究区评估年的规划实施进程及其结果进行评价, 再参考规划目标年土地利用数据, 分析研究区具体实施效果且给予建议。

现阶段对总体规划实施情况评估的研究在内涵定

义^[1-3]、时段分割^[4-5]以及评估范畴^[6-9]、指标设定及权重分配^[10-14]、研究具体措施^[15-17]等诸多方面都日渐成熟, 大多数的研究都是建立在定性和定量结合的基础上, 通过构建指标、确定权重、综合分析等多个步骤来完成对规划实施效果的评估。然而, 这些方法并不能简单直观的在空间上显示出差异性。就此问题, 笔者基于 GIS, 利用其空间分析工具, 结合永固镇土地利用现状及规划要求, 分别在规划地类空间吻合度、农村居民点重心偏移度、各地类圈层分析布局 3 个角度, 完成对永固镇土地利用规划实施效果的评估分析。

1 研究区概况、数据来源和研究方法

1.1 研究区概况 永固镇位于张掖市民乐县城东南, 东临山丹马场。全镇地势东南高西北低, 且处于寒冷湿润区, 宜于农牧业的发展。镇内古迹主要有八卦营墓群、永固墓群及八卦古城遗址, 属省级文物保护单位; 属县级文物保护单位的有永固砖塔、总寨汉墓群等。全镇辖 12 个村民委员会, 76 个村民小组。

基金项目 甘肃省高等学校创新能力提升项目(2019B-252); 西藏自治区自然科学基金项目[XZ2019ZRG-171(Z)]; 兰州资源环境职业技术学院科研项目(Y2020C-03); 兰州资源环境职业技术学院校企合作创新项目(Y2021C-04)。

作者简介 温松楠(1995—), 女, 甘肃天水人, 助教, 硕士, 从事定量遥感与辐射模拟研究。* 通信作者, 副教授, 博士, 从事资源环境遥感和 GIS 的应用研究。

收稿日期 2020-11-03

1.2 数据来源与处理 该研究数据由民乐县国土资源局提供,包括民乐县土地利用总体规划(2009—2020年)成果(文本、图件、数据库),2009年土地利用数据如图1,2016年土地利用数据是结合 Google Earth 影像对2016年土地利用现状进行人工解译,得到图2。评估期限为2009—2016年,2009年为基准年,2016年为评估年,2020年为规划年。

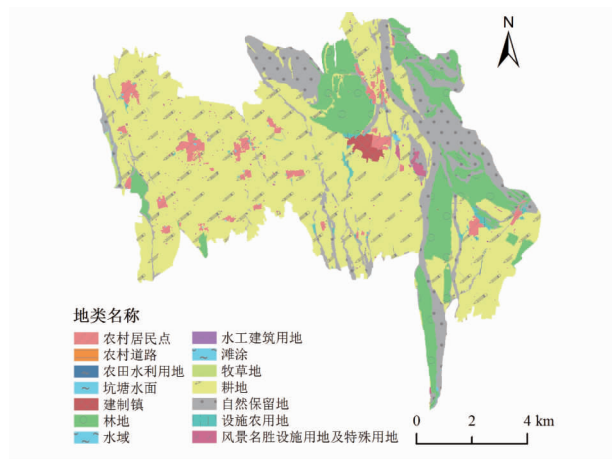


图1 2009年永固镇土地利用现状

Fig.1 Land use in Yonggu Town in 2009

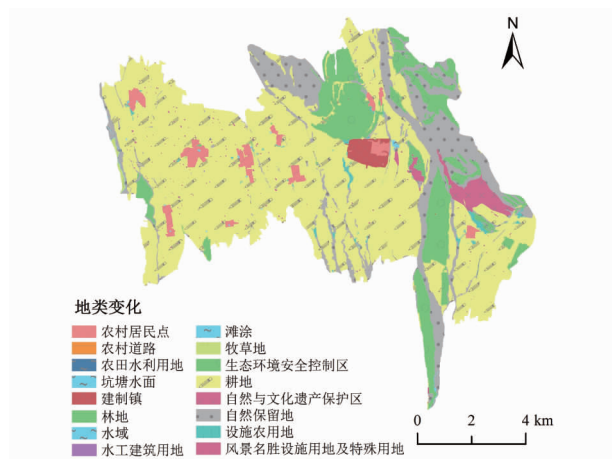


图2 2016年永固镇土地利用现状

Fig.2 Land use in Yonggu Town in 2016

从永固镇土地总体规划成果(图3)看,到规划末期(2020年),全镇新增耕地0.86 km²。利用 ArcGIS 中空间分析 intersect 工具,得到规划年土地整治过程预计新增耕地的空间分布图,如图4所示。从图4可以看出,在空间上,耕地分布比较平均,这正是永固镇是以农业为主。近些年来退耕还林、耕地分布整治等政策促使农村耕地的新增。

1.3 研究方法 此评估分析是利用 ArcGIS 的空间分析工具,依次从空间吻合度^[18]、地类空间重心偏移度^[19]、环形系统分析^[20]3种方式研究规划实施的具体走向及分布特征。

1.3.1 空间吻合度。空间吻合度主要通过 GIS 在空间上的叠置分析工具,依次从土地利用类型规划执行的过程及结果两个层面解读评估年(2016年)规划的具体实施情况与规划年(2020年)的空间吻合程度^[18]。

(1) 执行过程空间吻合度。过程空间吻合度是依据

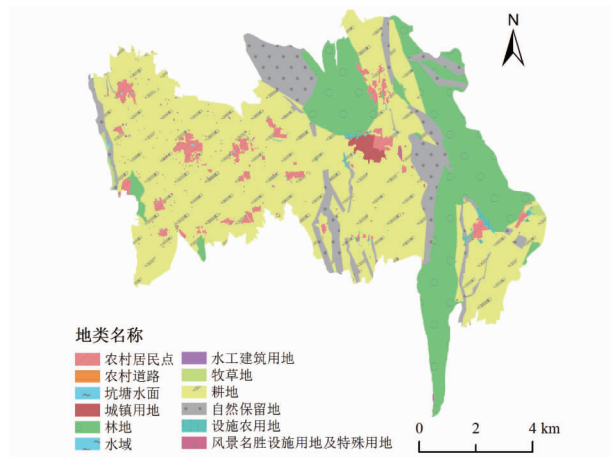


图3 2020年永固镇土地利用总体规划

Fig.3 Land use master plan in Yonggu Town in 2020

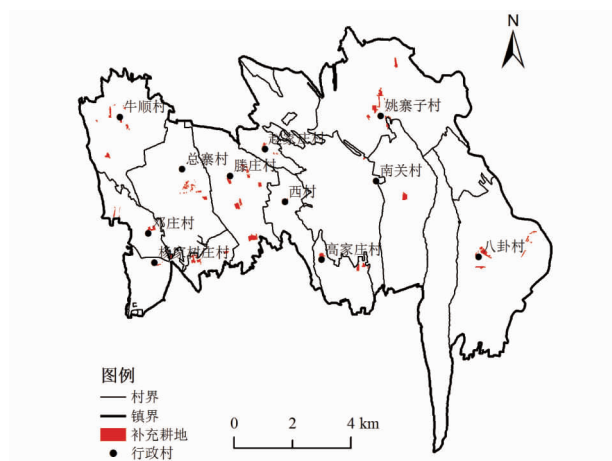


图4 永固镇土地规划补充耕地

Fig.4 Land supplements cultivated land in Yonggu Town

2009—2016年发生地类转变的地块来判断与规划年计划地类的吻合程度,其空间解释过程如图5。

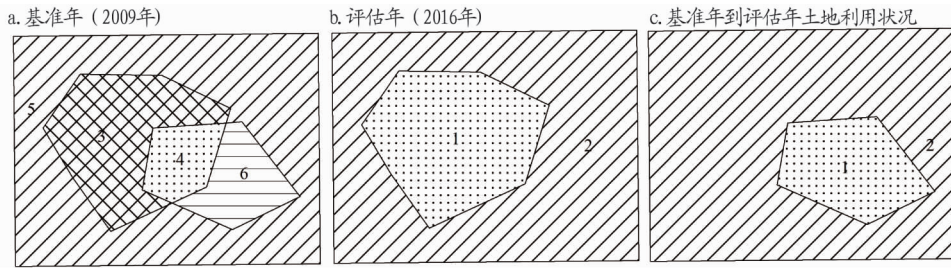
假设基准年(2009年)和评估年(2016年)有2种地类——农村居民点和耕地,其分布情况如图5a、图5b所示,对每个地类赋上属性,通过 ArcGIS 中的 intersect 工具,将2年数据叠加,得到图5c,再根据属性进行分类——不变的和变化的,其中耕地转为农村居民点、农村居民点转为耕地即为研究基准年到研究评估年变化的地块,再判断这些变化的地块是否符合规划的方向,其公式如下^[18]:

$$H_i = 1 - Mu_i / M_i \quad (1)$$

式中, H_i 为某地类空间吻合度; i 为某种地类; Mu_i 为 T_0 到 T_1 期间, i 种地类变化的地块中,与规划方向偏离的地类面积(km²); M_i 为 i 种地类总体规划的总面积(km²)。规划执行过程中主要评估的是变化地类是否契合总体规划, H_i 取值范围为0~1,因此,只有当 $H_i = 1$ 的情况下,变化了的地块是完全符合总体规划的,若为其他情况,则将偏离总体规划。

(2) 执行结果空间吻合度。结果空间吻合度是指2016与2020年土地利用类型规划情况的吻合程度^[18],其空间解释过程为图6。

在 ArcGIS 中,将其2年土地利用数据进行 intersect 处

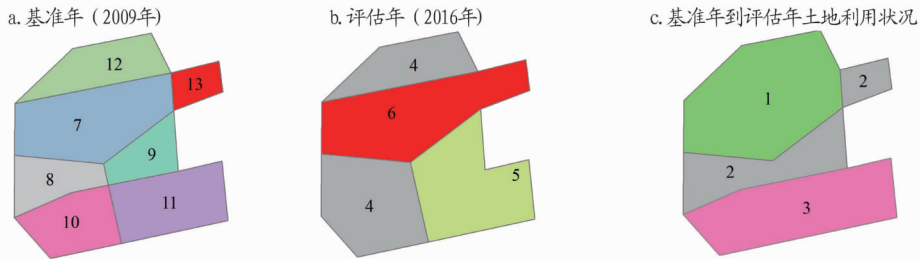


注:1=耕地,2=农村居民点,3=耕地变为农村居民点,5=不变的农村居民点,4=不变的耕地,6=农村居民点变为耕地

Note:1 = cultivated land,2 = rural residential area,3 = Cultivated land becomes rural residential area,5 = unchanged rural residential area,4 = Unchanged cultivated land;6 = rural residential area becomes cultivated land

图5 规划执行过程空间叠加分析示意图

Fig. 5 Schematic diagram of spatial overlay analysis in planning execution process



注:1=评估年增加的农村居民点;2=评估年不变的农村居民点;3=评估年减少的农村居民点;4=规划不变的农村居民点;5=规划减少的农村居民点;6=规划增加的农村居民点;7=规划增加,实际增加的农村居民点;8=规划和实际不变的农村居民点;9=规划减少,实际不变的农村居民点;10=规划不变,实际减少的农村居民点;11=规划减少,实际减少的农村居民点;12=规划不变,实际增加的农村居民点;13=规划增加,实际不变的农村居民点

Note:1=Rural settlements added in the assessment year;2=Rural settlements unchanged in the assessment year;3=Rural settlements decreased in the assessment year;4=Rural settlements unchanged in the planning;5=Rural settlements reduced in the planning;6=Planned increase in rural settlements;7=Planned increase, actual increase in rural settlements;8=Planned and actually unchanged rural settlements;9=Planned reduction, but actually unchanged rural settlements;10=Planned not Change, the actual reduction of rural settlements;11 = Rural residential areas that have been reduced in planning, but actually decreased;12 = Rural residential areas that have been increased in reality while planning remains unchanged;13 = Rural residential areas that have been increased in planning and actually remain unchanged

图6 规划执行结果空间叠加过程示意

Fig. 6 Schematic diagram of spatial overlay analysis in planning execution result

理,再依据属性表统计出空间叠加分析的结果数据,最后根据结果数据将地块进一步分为3类——符合规划、违法用地、规划未实施,如图7所示,其公式如下^[18]:

$$H_i = (x_i - Mu_i - NC) / M_i \quad (2)$$

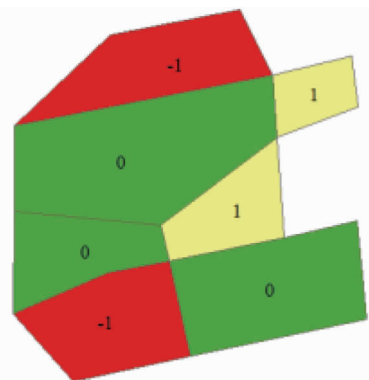
式中, H_i 为某地类空间吻合度; x_i 为2016年*i*种地类面积(km^2); Mu_i 为2016年*i*种地类增加的部分中,与总体规划方案偏离的面积(km^2); NC 为2016年*i*种地类中规划未实施的面积(km^2); M_i 为*i*种地类总体规划的总面积(km^2)。

该研究结合空间吻合度,考虑到规划实际效果,给相应的空间吻合度赋予不同等级,如表1所示。

表1 评估标准

Table 1 Evaluation criteria

序号 No.	评估等级 Evaluation level	空间吻合度 Spatial fit
1	极符合	0.8~1
2	符合	0.6~0.8
3	较符合	0.4~0.6
4	不符合	0~0.4



注:-1=违法用地;0=符合规划;1=规划未实施

Note:In the figure,-1 = illegal land use;0 = in line with the plan;1 = the plan has not been implemented

图7 规划执行结果空间叠加结果示意

Fig. 7 Schematic diagram of spatial overlay analysis in planning execution result

1.3.2 空间重心偏移度。空间重心是展现地理对象在空间分布中位移走向的重要指标,是地类分布的空间均衡点,它

解释了空间要素分布的“趋势性”和地类分布的不均衡性及“密度集群”位置^[19]。在一定程度上反映了某一时刻一定区域范围内地类分布的空间平均点,随着时间的推进,地类分布也有所变化,将每个时间点的空间重心连线,就可以突出不同时间段内空间重心的变化趋势,从空间重心的走向可以判断出在此时间段内地类的发展方向,从而判断此走向是否契合规划目标的走向。空间重心计算公式如下^[19]:

$$\begin{cases} \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n M_i x_i}{\sum_{i=1}^n M_i} \\ \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n M_i y_i}{\sum_{i=1}^n M_i} \end{cases} \quad (3)$$

式中, M_i 为各个用地单元面积; x_i, y_i 为第 i 个用地单元的中心坐标。

1.3.3 环形分析系统。很早美国芝加哥大学的教授 E. W. 伯吉斯就提出了同心圆理论,此理论认为城市以不同用地的功能围绕某一中心,在一定规则支撑下扩展成同心圆结构^[20]。在此次评估中,为了分析不同时间段内各种土地利用类型的在空间上的分布特征,可以参照此理论采用环形系统分析方法,以永固镇镇点为中心,因为考虑到评估精度及其影响,以 100 m 为缓冲距离,在 ArcGIS 中对永固镇镇点做缓冲区分析,依次做 10 个覆盖永固镇的圈层同心圆,如图 8 所示。

其次在 GIS 中结合属性表,采用空间统计功能,归纳出不同年份不同地类在各个环形中分布的总面积及其所在圈层位置,接着再构建用地类型随时间的变化规律,进而从时间以及空间两个层面以图表的形式凸显各个地类的空间环形分布和变化走势,并进行综合分析。最后,为了在空间上更加直观地展现用地分布走势,将圈层分析得到的各年份土地利用类型分布结果以柱状图的形式展示,若某一环形内评估年柱状图处于基准年和规划年之间,则评估为符合规划,反之则违反规划,以公式(4)计算符合规划的分异系数^[21]:

$$P = (n/N) \times 100\% \quad (4)$$

式中, P 为地类空间分布分异指数; n 为符合规划的圈层单元数; N 为圈层单元总数。

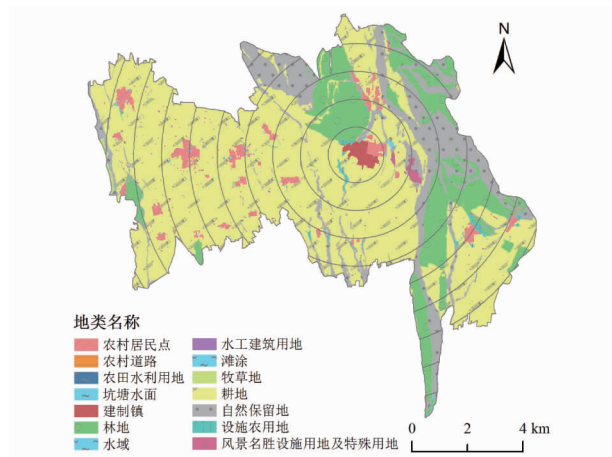


图 8 2009 年永固镇圈层分析

Fig. 8 Analysis chart of circle layer in Yonggu Town in 2009

2 结果与分析

2.1 空间吻合度分析

2.1.1 过程空间吻合度分析。借助 ArcGIS 中的 intersect 工具,首先将 2009 和 2016 年的土地利用图叠加,再将叠加结果与 2020 年规划图叠加,最后在叠加得出分类图的属性表中统计出 2009—2016 年变化地类中违反规划的总面积,根据公式(1),得到 2016 年规划执行过程的空间吻合度,详细情况如表 2 所示。

从表 2 可以看出,永固镇 2009—2016 年变化的地类共有 8 类,且其空间吻合度都小于 1,这说明在这 7 年以来,8 个地类中耕地、农村居民点、水域、设施农用地、坑塘水面 5 类是极符合总体规划的地类整治,林地较符合规划,只有牧草地不符合规划。其中林地不符合规划的面积达到 8.78 km²,这可能是受到了当地产业结构调整的影响;其次是自然保留地,不符合规划的面积达到 4.71 km²,可能是受到永固镇的居民流入城乡,一部分耕地荒废所至;耕地不符合规划的面积达到 3.95 km²,这可能与基本农田的划定有关;其他地类中,如设施农用地的规划执行过程空间吻合度是相当高的,这说明,永固镇近年来对产业结构的积极调整,设施农用地发展的大力推动,新建日光温室蔬菜大棚等措施颇有成效。

表 2 2016 年永固镇各地类执行过程的空间吻合度

Table 2 Spatial coincidence degree in the implementation process of various classes in Yonggu Town in 2016

地类 Land use type	2009—2016 年变化地块中违反规划总面积 The total area in violation of planning in the changed plots in 2009-2016(M_{vi})/km ²	2020 年规划面积 2020 planning area(M_i)/km ²	空间吻合度 Spatial fit(H_i)	评估结果 Evaluation result
耕地 Cultivated land	3.95	64.98	0.939 2	极符合
林地 Woodland	8.78	16.17	0.457 0	较符合
农村居民点 Rural settlement	0.42	3.78	0.817 3	极符合
自然保留地 Natural reserve	4.71	17.14	0.725 2	符合
水域 Waters	0.01	0.24	0.958 3	极符合
设施农用地 Facility agricultural land	0.000 1	0.73	0.999 8	极符合
坑塘水面 Pond water surface	0.006	0.10	0.940 0	极符合
牧草地 Grassland	0.14	0.17	0.176 4	不符合

2.1.2 结果空间吻合度分析。利用 ArcGIS 中的 intersect 工具,将 2016 年的变化地块和 2020 年的规划地类叠加,在属性表中统计出 2016—2020 年不符合规划地类的面积和未采取

实施的地类面积,根据公式(2),得到规划执行的结果空间吻合度,详见表 3。

从表 3 可以看出,2016 年变化地块与 2020 年土地利用

数据空间叠加得到结果是,林地中新增不符合规划面积最大,达到 8.78 km²,其次是自然保留地,不符合规划面积最小的是设施农用地及水域。规划未实施地类的面积中,耕地最大,达 23.79 km²,林地次之,设施农用地及其他最小。

从土地利用类型规划执行结果可以看出,2016 年执行规划后,空间吻合度最大的是农村居民点,为 0.857 1,自然保留地吻合度最小,这与地类调整过程中出现的违法用地及规

划未实施的面积有较大联系,也与当地的产业结构调整有较大的关系。

由上述分析可知,综合规划执行的过程和结果两者,牧草地的空间吻合度都很低;由于林地总面积大,相对其他地类,林地的实施效果并不理想,规划实施期间林地有大量不符合规划的地块调整,因此,在今后几年的规划实施过程中要加强整治牧草地和林地,使其尽可能靠近规划目标发展。

表 3 2016 年永固镇各地类执行结果的空间吻合度

Table 3 Spatial coincidence degree in the implementation result of various classes in Yonggu Town in 2016

地类 Land use type	2016 年面积 Area in 2016 km ²	2020 年面积 Area in 2020 km ²	不符合规划面积 Not in the line the planned area/km ²	未实施地类的面积 Unimplemented planning area/km ²	空间吻合性 Spatial fit	评估结果 Evaluation result
耕地 Cultivated land	61.72	64.98	3.95	23.79	0.522 9	较符合
林地 Woodland	23.69	16.17	8.78	3.82	0.685 8	符合
农村居民点 Rural settlement	3.76	3.78	0.42	0.10	0.857 1	极符合
自然保留地 Natural reserve	12.60	17.14	4.71	3.30	0.267 7	不符合
水域 Waters	0.20	0.24	0.01	0.03	0.666 6	符合
设施农用地 Facility agricultural land	0.56	0.73	0.00	0.11	0.616 4	符合
牧草地 Grassland	0.32	0.17	0.14	0.10	0.470 5	较符合
城镇用地 Urban land	0.89	0.69	0.50	0.11	0.405 7	较符合

2.2 农村居民点重心偏移度分析 农村居民点空间分布的重心能够清楚反映某一时刻一定区间内的农村居民点的空间分布平均位置。在 ArcGIS 中,借助其空间信息管理功能,构建 2009、2016、2020 年以来农村居民点信息数据库,然后以农村居民点图斑为单元,借助 ArcGIS 几何统计功能,获得每个单元的中心坐标 X_i, Y_i ,再参照计算重心的公式(3),分别算出 2009、2016、2020 年农村居民点空间分布的重心坐标,结果如表 4。

表 4 永固镇各年份农村居民点重心坐标值

Table 4 Coordinate values of gravity center of rural residential in Yonggu Town in different years

年份 Year	X	Y
2009	34 402 831.044 3	4 248 550.417 8
2016	34 402 649.460 2	4 248 428.923 6
2020	34 402 488.916 7	4 248 618.490 1

为了从重心坐标的移动距离及角度两方面来判别其农村居民点发展方向是否符合总体规划的发展方向,采用将各个年份的重心坐标连接的方法,则可以显示各个年份农村居民点的具体走向^[19]。如果农村居民点的空间重心走向是依时间匀速移动的,将 2009—2020 年的农村居民点重心移动距离分成 4 等份,以 2009 年的农村居民点的空间重心坐标为圆心,以 150 m 的距离为半径做同心圆,以 30°角划分为扇形区域,划分成 25 个区域(其中 24 个扇形区和 1 个扇形以外区),参考规划年农村居民点重心方向,考虑实际规划效果,再将 25 个区域分为 4 个等级——极符合、符合、较符合、不符合,如图 9。

从图 9 可以明显看出,2016 年农村居民点重心与规划方向成 45°夹角西南方向偏动,若空间重心分布在扇形区域内并且没有超过总体规划目标的移动距离。根据等级划分

为“较符合”。

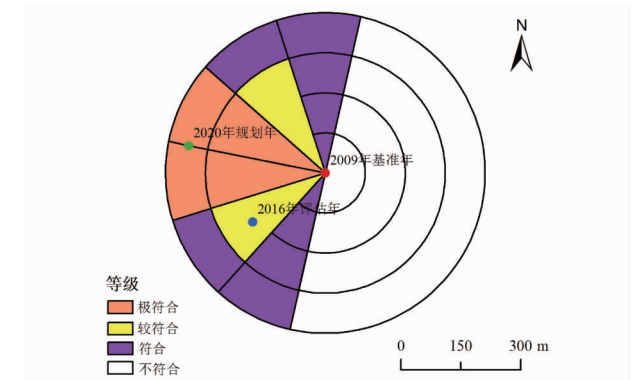


图 9 2009—2020 年永固镇农村居民点重心偏移

Fig. 9 Shift of center of gravity of rural residential in Yonggu Town in 2009—2020

2.3 地类圈层布局的分异分析 采用圈层分析系统法分析各地类空间布局的变化情况。以 2009 年永固镇空间重心位置为圆心,100 m 为缓冲半径,在 ArcGIS 中,通过缓冲区分析做出可以包含整个永固镇的圈层总共 10 个,将得到圈层分析图与 2009、2016、2020 年的土地利用图分别借助于 intersect 进行叠加分析,并对各个年份的不同用地类型进行圈层切割统计,将得到 3 年各圈层内不同地类的面积分布数据,将不同时段不同圈层的面积统计成 Excel 表格。选择柱状图清楚展现 3 年面积数据的起伏变化,如图 10 所示。

从图 10 可以看出,在第 1、2、4、6、8、9 圈层,永固镇评估年居民点面积分布都处于基准年与规划年之间,根据公式(4)计算各地类的分异系数,得到农村居民点的分异系数为 60%,该数值反映农村居民点在实施过程中是沿着规划方向走的。由图 10 可以看出,农村居民点大多集中分布在第 6 圈层,并且在第 6 圈层达到面积最大值。

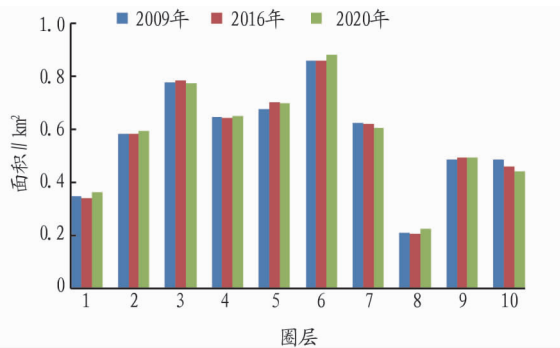


图 10 2009、2016、2020 年永固镇农村居民点面积圈层分布

Fig. 10 Distribution of rural residential in Yonggu Town in 2009, 2016 and 2020

3 结论与讨论

该研究在 GIS 空间分析工具的借助下,通过建立空间吻合度、空间重心偏移程度及环形系统模型的基础之上,对张掖市民乐县永固镇土地利用类型规划实施的具体情况采取评估且分析。主要结论如下:

(1) 永固镇土地利用类型总体规划的实施很大程度上是以规划为主的,沿着规划的方向发展,较好地完善了土地合理利用和空间管制。在规划执行层面来看,不管是规划执行的过程还是结果,大部分地类都与总体规划较好地吻合,但是农村的城镇化有待提高,林地和牧草地的规划要强加改善;在规划约束层面,评估年土地利用与规划年数据偏离程度不大,单就农村居民点来说,分异指数较高,这说明,在规划实施的过程中,政府及相关部门采取的措施及对用地类型的约束是有效的。

(2) 空间吻合度、空间重心偏移度及圈层系统分析模型在规划实施评估中整体效果不错,适用性比较好。空间吻合度,直接在数量上反映规划实施的趋势与规划目标的吻合程度;空间重心偏移程度,在角度和移动距离上较好地展示了农村居民点在规划实施以来的偏移程度;环形分析系统,在空间和时间上有效凸显出各地类的空间布局是否处在基准年与规划年之间。

(上接第 67 页)

研究区农业用地适宜用地主要集中在中部,其余分布于南部,西北部和东部少。一般适宜用地仍主要集中在中部,其余分布于南部,西北部和东部少。较不适宜用地呈零散状分布于适宜用地和一般适宜用地的边缘。不适宜用地主要集中于东部和西部。禁止用地面积主要集中在西南部,东部次之,最南部和最北部分布较少。

参考文献

[1] 刘彦随. 中国乡村振兴规划的基础理论与方法论[J]. 地理学报, 2020, 75(6): 1120-1133.

[2] 魏后凯, 苑鹏, 芦千文. 中国农业农村发展研究的历史演变与理论创新[J]. 改革, 2020(10): 5-18.

[3] 许智宏, 李晨. 中国农业的发展现状与未来趋势[N]. 中国科学报, 2020-09-29(003).

[4] 刘永强, 龙花楼, 李加林. 农业转型背景下土地整治流转耦合模式与保障机制辨析[J]. 经济地理, 2020, 40(10): 50-57.

[5] 董艳敏, 严春宪. 中国农业高质量发展的时空特征与协调度[J]. 浙江农业学报, 2021, 33(1): 170-182.

(3) 通过 GIS 丰富的空间分析工具及其模型, 此次评估实现了方法上的创新, 打破传统定性定量的分析, 有效完善了规划实施评估的研究方法, 拓展了评估分析空间。

参考文献

[1] 钟契夫, 许光建. 中长期发展规划的基础理论与方法[M]. 北京: 中国计划出版社, 2002.

[2] 李王鸣, 沈颖溢. 关于提高城乡规划实施评价有效性及可操作性的探讨[J]. 规划师, 2010, 26(3): 19-24.

[3] 王齐鑫. 基于生态优先和地质环境适宜性的土地利用规划: 以北海市为例[J]. 安徽农业科学, 2020, 48(17): 63-70.

[4] 孙施文. 建构现代化国际大都市的规划实施机制[J]. 城市规划汇刊, 1998(3): 36-41.

[5] 郑新奇, 李宁, 孙凯. 土地利用总体规划实施评价类型及方法[J]. 中国土地科学, 2006, 20(1): 21-26.

[6] 杜金锋, 冯长春. 当前中国土地利用总体规划实施评价中主要问题研究[J]. 中国土地科学, 2008, 22(10): 74-80.

[7] 钱正强. 国家级生态示范区土地利用总体规划实施评价研究: 以南平市为例[D]. 福州: 福建农林大学, 2010.

[8] 王玉波, 唐莹. 省级土地利用总体规划实施评价研究: 以黑龙江省为例[J]. 干旱区资源与环境, 2010, 24(12): 7-14.

[9] 高希瑞, 张永福, 董煜, 等. 新疆阿克苏市土地利用总体规划实施评价[J]. 新疆农业科学, 2009, 46(1): 161-166.

[10] 赵小敏, 郭熙. 土地利用总体规划实施评价[J]. 中国土地科学, 2003, 17(5): 35-40.

[11] 夏春云, 严金明. 土地利用规划实施评价的指标体系构建[J]. 中国土地科学, 2006, 20(2): 19-23.

[12] 塔娜. 基于 PSR 模型的土地利用规划实施评价研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2007: 21-23.

[13] 赵慧. 开封市土地利用总体规划实施评价研究[D]. 开封: 河南大学, 2007: 16-18.

[14] 吴秀. 基于模糊综合评判的土地利用规划实施评价方法[D]. 武汉: 武汉大学, 2005: 22-26.

[15] 何国英. 基于 RAGA-PPC 模型在土地规划方案评价中的应用研究[J]. 安徽农学通报, 2012, 18(17): 41-44.

[16] 张秋林, 毛德华. 生态足迹方法在土地利用总体规划实施评价中的应用[J]. 资源环境与工程, 2007, 21(3): 348-351.

[17] 王婉晶, 揣小伟, 黄贤金, 等. 基于空间吻合性的土地利用总体规划实施评价方法及应用[J]. 农业工程学报, 2013, 29(4): 1-14.

[18] 侯艳玉. 城市空间发展与规划目标一致性评估研究: 以胶南市城市总体规划实施评估为例[D]. 济南: 山东建筑大学, 2012: 44-47.

[19] 吴兵, 王铮, 邓悦. 基于 GIS 的上海城市中心区工业用地空间解构[J]. 东北测绘, 2002, 25(1): 20-22.

[20] 徐建华, 岳文泽. 近 20 年来中国人口重心与经济重心的演变及其对比分析[J]. 地理科学, 2001, 21(5): 385-389.

[21] 洪武扬, 李飞雪, 李满春, 等. 土地利用总体规划实施定位评估研究: 以江苏省常州市新北区为例[J]. 资源科学, 2013, 35(10): 2075-2081.

[6] 张月平, 张炳宁, 王长松, 等. 基于耕地生产潜力评价确定作物目标产量[J]. 农业工程学报, 2011, 27(10): 328-333.

[7] 刘洛, 徐新良, 刘纪远, 等. 1990—2010 年中国耕地变化对粮食生产潜力的影响[J]. 地理学报, 2014, 69(12): 1767-1778.

[8] 王继人, 钟昌标, 王玲玲, 等. 2000—2017 年湖南省土地耕作适宜性、气候生产潜力与 LUCC 过程动态特征[J]. 山地学报, 2019, 37(2): 252-262.

[9] 张晓雯, 安祥生, 李豪. 阳泉市郊区耕地生产潜力提升策略研究[J]. 安徽农业科学, 2020, 48(9): 102-105.

[10] 杨绍萍. 基于 GIS 的三都县农业用地适宜性评价[J]. 安徽农业科学, 2018, 46(19): 67-69, 78.

[11] 付野, 艾东, 王数, 等. 基于反规划和最小累积阻力模型的土地生态适宜性评价: 以昆明市为例[J]. 中国农业大学学报, 2019, 24(12): 136-144.

[12] 徐新良, 刘洛, 蔡红艳. 中国农田生产潜力数据集[EB/OL]. [2020-09-27]. <http://www.resdc.cn/doi/doi.aspx?doiid=43>.

[13] 傅伯杰. 土地潜力评价的类型与方法[J]. 国土与自然资源研究, 1990(2): 29-32.

[14] 姜晓丽, 杨伟. 基于“三生”空间视角的城市建设用地拓展适宜性[J]. 江苏农业科学, 2019, 47(16): 282-285.

[15] 齐增相, 廖建军, 徐卫华, 等. 基于 GIS 的秦岭山区聚落地适宜性评价[J]. 生态学报, 2015, 35(4): 1274-1283.