基于高分辨率影像的农村宅基地空间分布 信息提取*

易湘生¹,胡华浪¹,韩 旭¹^{*},韩 巍¹,付 野¹,刘 赛¹,尹衍雨²,张 伟¹,顾晓珊¹,赵予萌¹

(1. 农业农村部大数据发展中心, 北京 100125; 2. 农业农村部规划设计研究院, 北京 100125)

摘要:【目的】基于高分辨率影像提取农村宅基地空间分布,可以快速、便捷获取农村宅基地空间分布信息。【方法】文章选择黑龙江省安达市吉星岗镇作为研究区,基于高分辨率正射影像,采用人工目视解译方法获取了研究区农村宅基地空间分布信息,并利用房地一体农村宅基地和集体建设用地使用权确权登记颁证工作成果对其精度进行了验证。【结果】(1)吉星岗镇共有宅基地5897宗,总面积640.76 hm²,平均每宗宅基地面积为1095.61 m²。(2)吉星岗镇宅基地在空间上总体分布零散,但在行政村内分布相对紧凑,基本上以自然屯为单元,集中分布在自然屯内某个区域。(3)吉星岗镇宅基地数量和面积总体精度分别为81.86%、91.87%,10个行政村宅基地数量精度在72.55%~88.47%之间,面积精度在82.94%~99.92%之间。(4)与实测法、倾斜摄影测绘法、勘丈测绘法等方法相比,基于高分辨率正射影像,采用人工目视解译方法获取宅基地空间信息,操作简单、成本低、工作周期短。【结论】该文成果可为研究区农村宅基地改革和管理提供数据支撑,该方法为获取农村宅基地空间信息的方式提供了参考。

关键词:农村宅基地;高分辨率影像;空间分布;精度分析

DOI: 10.12105/j.issn.1672-0423.20220304

0 引言

农村宅基地是农民的基本生活资料和重要财产,也是保障农民安居乐业和农村社会稳定的重要基础[1]。为切实加强农村宅基地管理,中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《深化农村宅基地制度改革试点方案》,要求稳妥有序开展新一轮农村宅基地制度改革试点工作,并将其作为稳妥审慎推进农村改革、全面推进乡村振兴的重点领域和关键环

收稿日期: 2022-05-31

第一作者简介:易湘生(1981—),博士、高级工程师。研究方向:农村宅基地改革和管理。

Email:yixiangsheng2004@163.com

[※] 通信作者简介: 韩旭(1972—),本科。研究方向:农业农村大数据和数字化建设。Email: hanxu@agri.gov.cn *基金项目: 政府购买服务项目"农业农村部闲置宅基地和闲置农房调查服务项目"(10200058);政府购买服务项目"宅基地制度改革试点县基础信息调查数据汇总分析"(10190082);高分辨率对地观测系统重大专项"国外大宗农作物和国内典型区居民点垃圾点高分遥感制图研究与应用示范"(09-Y30F01-9001-20/22-C01);中国国土勘测规划院外协项目"乡村振兴背景下农业空间土地承载力提升技术应用示范"(201915109)

- 第34 巻第3期

节^[1]。及时、准确地获取宅基地基础信息数据既是当前开展新一轮农村宅基地制度改革的基础工作之一,也是试点县开展宅基地改革和管理有关工作亟待解决的关键问题^[1],对深化农村宅基地制度改革具有极其重要的意义。

2020年12月21日,农业农村部办公厅印发了《关于做好农村宅基地制度改革试 点地区宅基地基础信息调查工作的通知》(农办经〔2020〕10号),要求各农村宅基地 制度改革试点地区扎实有序开展宅基地基础信息调查工作。为进一步规范开展农村宅 基地基础信息调查工作,农业农村部农村合作经济指导司于2021年3月12日和2021 年4月23日分别印发了《关于印发<农村宅基地基础信息调查工作指南(试用版)>的 通知》(农(经综)函〔2021〕23号)[2]和《关于印发<农村宅基地基础信息调查技术 规程(试用版)>的通知》(农(经综)函〔2021〕45号)[3],这两个文件将宅基地基 础信息调查中的规模和布局划分为宅基地空间信息调查内容印,指出宅基地空间信息 调查可以采用图解法、实测法、倾斜摄影测绘法、勘丈测绘法等,并优先推荐图解 法。近年来,国内学者对宅基地开展了大量研究,有关宅基地的研究主要集中在宅基 地制度改革[4-7]、宅基地退出[8-10]、宅基地"三权分置"[11-13]等方面,但在宅基地空 间信息获取方面研究相对较少[14]。根据《农村宅基地基础信息调查工作指南(试用 版)》和《农村宅基地基础信息调查技术规程(试用版)》,图解法是指在高分辨率 正射影像作为数据源,配合行政区划图等,根据农村宅基地形状、纹理、分布特点 等,采用人工目视解译或软件自动处理等方式,勾绘出每宗宅基地的边界轮廓,提 取宅基地空间信息。基于高分辨率影像获取宅基地空间信息效果如何,与实测法、 倾斜摄影测绘法、勘丈测绘法等相比有何优缺点等有关这方面的研究目前还尚未见 报道。

为此,文章以黑龙江省安达市吉星岗镇为研究区,基于高分辨率正射影像,结合行政区划图等资料,根据宅基地形状、纹理、分布特点等,采用人工目视解译方法获取宅基地空间信息,并利用房地一体农村宅基地和集体建设用地使用权确权登记颁证工作(以下简称房地一体工作)成果对其精度进行了验证。研究有望进一步拓展遥感技术应用,创新农村宅基地空间信息获取方式,为农村宅基地改革和管理提供数据支撑。

1 研究数据与方法

1.1 研究区概况

吉星岗镇位于黑龙江省安达市东端,北与安达市老虎岗镇相望,南与兰西县燎原乡接壤,西与安达市任民镇交接,东与青冈县互助乡毗邻,南北长约14 km,东西宽约20 km。吉星岗镇地域面积284 km²,全境地势平坦,土壤肥沃,是安达市土地面积最大、海拔最高的乡镇,下辖10个行政村,分别为吉星村、金星村、东星村、明星村、隆星村、宝星村、和星村、巨星村、久星村和中星村(图1)。吉星岗镇属于北温带大陆性半干旱季风气候,四季分明,寒暑变化剧烈,干湿周期明显,春季干旱多风,夏季高温多雨,秋季气温下降较快,冬季寒冷降水少。吉星岗镇年平均气温3.4℃~5.2℃,有效积温

2022年6月 -

(≥10°C) 2 400°C ~ 2 600°C, 无霜期 130 d左右, 年平均降水量 400 ~ 580 mm, 降水 70% 集中于 6~9月, 年日照时数 2 760 h。

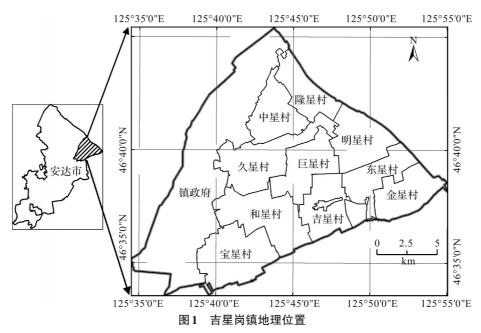


Fig.1 Location of Jixinggang town

1.2 数据与方法

研究以用于农村土地承包经营权确权登记颁证的高分辨率正射影像作为数据源,影像覆盖整个吉星岗镇的图像数据,空间分辨率0.2 m。基于高分辨率正射影像,叠加吉星岗镇村级区域界线,根据农村宅基地形状、纹理、分布特点等,采用人工目视解译方式,勾绘出每宗宅基地的边界轮廓,提取宅基地空间信息,形成宅基地图斑矢量文件,制作宅基地空间分布图,并得到宅基地数量、面积等信息。

吉星岗镇房地一体工作以倾斜摄影法为主,对倾斜摄影有遮挡的地方辅以实测法。 该文将吉星岗镇房地一体工作成果中的宅基地空间信息作为真值,以行政村为单位,统 计宅基地数量、面积等信息,对基于高分辨率影像获得的农村宅基地进行精度验证,分 别计算数量精度和面积精度。

2 结果与分析

2.1 宅基地面积及空间分布

基于高分辨率正射影像,通过人工目视解译方法,获得安达市吉星岗镇宅基地数量和面积信息(表1)。经统计,全镇共有5897宗宅基地,10个行政村宅基地在435~1027宗之间,平均每个行政村约590宗宅基地,宅基地最多的是和星村,共有1027宗,而宅基地最少的是东星村,共有435宗。从宅基地面积来看,全镇宅基地面积640.76 hm²,

第 34 卷第 3 期

10个行政村宅基地在 $43.27 \sim 103.49 \; hm^2$ 之间,平均每个行政村宅基地面积约 $64.08 \; hm^2$,宅基地面积最大的是和星村($103.49 \; hm^2$),而宅基地面积最小的是中星村($43.27 \; hm^2$)。从每宗宅基地面积来看,全镇每宗宅基地面积平均为 $1095.61 \; m^2$,10个行政村平均每宗宅基地面积总体在 $981.27 \sim 1246.89 \; m^2$ 之间,平均每宗宅基地面积最大的是东星村($1246.89 \; m^2$),而平均每宗宅基地面积最小的是中星村($981.27 \; m^2$)。

					8	
名称	数量(个)	最小值(m²)	最大值(m²)	面积(hm²)	均值(m²)	标准差
宝星村	712	107.53	17 626.93	74.59	1 047.67	857.73
东星村	435	328.51	17 691.37	54.24	1 246.89	955.39
和星村	1 027	200.88	24 198.89	103.49	1 007.65	1 173.34
吉星村	764	106.46	77 835.79	83.71	1 095.74	2 981.70
金星村	500	329.20	21 839.79	56.54	1 130.83	1 042.21
久星村	513	203.14	6 171.54	55.52	1 082.19	523.48
巨星村	554	111.09	10 417.95	61.29	1 106.31	685.04
隆星村	414	286.05	2 992.09	44.19	1 067.49	403.69
明星村	537	239.17	9 696.81	63.91	1 190.06	728.32
中星村	441	185.62	7 778.41	43.27	981.27	585.81
吉星岗镇	5 897	106.46	77 835.79	640.76	1 095.61	993.67

表 1 安达市吉星岗镇宅基地描述性统计
Table 1 Statistical feature values of rural residential land in the Jixinggang town of Anda city

从吉星岗镇宅基地的空间分布来看,宅基地在空间上总体分布零散,广泛分布在全镇各个区域,南部和东部的宝星村、和星村、吉星村、东星村和金星村宅基地分布相对紧凑一些(图2)。在每个行政村内,宅基地相对集中,基本上都是以自然屯为单元,集中分布在自然屯内某个区域,孤立的宅基地基本上没有。

2.2 宅基地精度分析

房地一体工作成果中的宅基地空间分布与图2基本一致,其描述性统计情况如表2所示。以房地一体工作成果中的宅基地信息作为真值,对基于高分辨率影像获得的农村宅基地信息进行精度验证,结果如表3所示。

从数量精度上来看,基于高分辨率正射影像,通过人工目视解译方法,获得吉星岗镇宅基地5897宗,而房地一体工作成果中全镇宅基地共有7204宗,全镇宅基地数量总体精度为81.86%,10个行政村宅基地数量精度在72.55%~88.47%之间,精度最高的为明星村,精度最低的为吉星村。

从面积精度上来看,基于高分辨率正射影像,通过人工目视解译方法,吉星岗镇宅基地面积共有640.76 hm²,而房地一体工作成果中全镇宅基地面积为697.44 hm²,全镇宅基地面积总体精度为91.87%,10个行政村宅基地面积精度在82.94%~99.92%之间,精度最高的为巨星村,精度最低的为宝星村。

2022年6月



Fig.2 Residential land distribution in Jixinggang town of Anda city

表 2 安达市吉星岗镇房地一体工作成果中宅基地描述性统计

Table 2 Statistical feature values of rural residential land for the results of confirmation and registration of the right to house and rural residential land integration and rural collective construction land use right in the Jixinggang town of Anda city

			•			
名称	数量(个)	最小值(m²)	最大值(m²)	面积(hm²)	均值(m²)	标准差
宝星村	878	154.15	10 408.96	89.94	1 024.39	593.56
东星村	555	163.77	8 304.98	56.66	1 020.82	560.92
和星村	1 184	64.03	23 342.16	114.57	967.65	1 007.21
吉星村	1 053	45.54	21 564.51	81.98	778.53	868.77
金星村	666	30.11	22 817.77	65.93	990.00	988.67
久星村	604	27.73	6 139.59	61.53	1 018.66	516.31
巨星村	665	24.81	3 331.40	61.24	920.90	461.23
隆星村	493	143.50	2 780.91	47.87	970.89	446.20
明星村	607	81.78	8 735.22	66.78	1 100.25	633.71
中星村	499	114.75	4 267.79	50.95	1 020.95	510.63
吉星岗镇	7 204	24.81	23 342.16	697.44	981.30	658.72

第 34 卷第 3 期

表3 安达市吉星岗镇及各行政村宅基地数量和面积精度分析

Table 3 Number and area accuracies of rural residential land in the Jixinggang town and its ten adminstrative villages

名称	数量(个)ª	数量(个)b	数量精度(%)	面积(hm²)c	面积(hm²)d	面积精度(%)
宝星村	712	878	81.09	74.59	89.94	82.94
东星村	435	555	78.38	54.24	56.66	95.74
和星村	1 027	1 184	86.74	103.49	114.57	90.33
吉星村	764	1 053	72.55	83.71	81.98	97.88
金星村	500	666	75.08	56.54	65.93	85.75
久星村	513	604	84.93	55.52	61.53	90.23
巨星村	554	665	83.31	61.29	61.24	99.92
隆星村	414	493	83.98	44.19	47.87	92.33
明星村	537	607	88.47	63.91	66.78	95.69
中星村	441	499	88.38	43.27	50.95	84.94
吉星岗镇	5 897	7 204	81.86	640.76	697.44	91.87

注:"基于高分辨率影像提取的宅基地数量;^b房地一体工作成果中的宅基地数量;^c基于高分辨率影像提取的宅基 地面积;^d房地一体工作成果中的宅基地面积。

3 讨论

该文选择安达市吉星岗镇作为研究区,基于高分辨率正射影像,采用人工目视解译方法获取了研究区农村宅基地空间分布信息,结果表明:受传统思维束缚、地广人稀限制、耕作半径约束等因素影响,吉星岗镇宅基地具有总体空间布局分散、村内分布相对紧凑、平均面积较大等特点,研究结果与吕静等[15]研究结论基本一致。

该文宅基地精度分析结果发现,基于高分辨率正射影像获得的全镇宅基地数量总体精度为81.86%,10个行政村宅基地数量精度在72.55%~88.47%之间;全镇宅基地面积总体精度为91.87%,10个行政村宅基地面积精度在82.94%~99.92%之间。该文进一步分析发现,基于高分辨率正射影像获得的宅基地最小面积为106.46 m²,而和星村、金星村、久星村、巨星村、明星村等宅基地最小面积均小于100 m²,说明一些面积较小的宅基地没有被解译出来,这很可能是导致解译出来的宅基地数量要比真实值要小的重要原因。此外,受遥感影像空间分辨率、技术人员专业水平、地物遮挡等众多因素影响,一些宅基地光谱信息淹没在其它地物光谱信息之中,导致约18%的宅基地未能解译出来,也导致宅基地面积有约8%的偏差。

与实测法、倾斜摄影法、勘丈法等相比,这3种方法虽然能够提高宅基地宗地界址测量的精确性,可以实现宅基地宗地的三维立体量测和建模,数据精度更高、信息更全面,但相应投入的成本高、工作周期长¹¹。基于高分辨率正射影像,通过人工目视解译方法,来获取安达市吉星岗镇宅基地空间信息,具有成本低、操作性强等特点。受种种因素限制,本文没有对宅基地位置精度进行对比分析,其位置精度分析还有待进一步深

2022年6月

入分析。

该文基于高分辨率正射影像,采用人工目视解译方法获得了吉星岗镇10个行政村的宅基地空间信息,但人工目视解译方法室内工作量仍然比较大,如何从影像纹理等角度出发实现宅基地的自动提取有待进一步研究。此外,尽管宅基地基础信息调查不作为农村宅基地使用权确权登记的法律依据,但吉星岗镇宅基地数量和面积总体精度分别为81.86%、91.87%,其数量和面积精度能否达到宅基地基础信息调查目的和要求还有待进一步评估。需要指出的是,宅基地空间分布存在一定的区域差异,如能在更多区域、更大范围对基于高分辨率正射影像来获取宅基地空间信息开展精度分析,必将得到进一步更全面的结论。

4 结论

该文以安达市吉星岗镇为研究区域,采用人工目视解译方法从高分辨率正射影像上 获取了宅基地空间分布信息,并对宅基地解译精度进行了评估和分析,得到如下结论。

- (1) 解译获取到吉星岗镇 5897 宗宅基地,总面积 640.76 hm²,每宗宅基地面积平均为 1095.61 m²,其下辖的 10 个行政村宅基地在 $435 \sim 1027$ 宗之间,总面积在 $43.27 \sim 103.49$ hm²之间,平均每宗宅基地面积总体在 $981.27 \sim 1246.89$ m²之间。
- (2) 吉星岗镇宅基地在空间上总体分布零散,行政村内宅基地分布相对紧凑,基本上都是以自然屯为单元,集中分布在自然屯内某个区域。
- (3) 吉星岗镇宅基地数量和面积总体精度分别为81.86%、91.87%,10个行政村宅基地数量精度在72.55%~88.47%之间,面积精度在82.94%~99.92%之间。
- (4)采用人工目视解译方法从高分辨率正射影像上来获取宅基地空间信息,具有成本低、操作性强的特点,但其数量和面积精度能否达到宅基地基础信息调查目的和要求还有待进一步评估。

参考文献

- [1] 王博琪,张保辉,范蓓蕾,等. 农村宅基地制度改革试点县宅基地基础信息调查工作重点与方法探讨. 中国农业信息,2021,33(4):53-61.
- [2]中华人民共和国农业农村部农村合作经济指导司.农村宅基地基础信息调查工作指南(试用版),2021.
- [3]中华人民共和国农业农村部农村合作经济指导司.农村宅基地基础信息调查技术规程(试用版),2021.
- [4] 胡学英,柯善华.制度经济学视角下农村宅基地制度改革研究——以江西省鹰潭市余江区为例.南方农村,2022,38(1):41-47.
- [5] 刘俊阳,赵华甫. 中国农村宅基地制度的演化及改革展望. 农业与技术,2022,42(7):177-180.
- [6] 乔陆印. 农村宅基地制度改革的理论逻辑与深化路径——基于农民权益的分析视角. 农业经济问题, 2022, 3:97-108
- [7]任育锋,李哲敏,芦千文.农村宅基地制度:变迁历程,演变逻辑与改革路径.当代经济管理,2022,44(4):31-41.
- [8] 邢大伟,徐金海,曾华盛,等. 风险认知、社会信任与农户宅基地退出意愿——基于江苏省扬州市418户农户调查的数据. 中国农业资源与区划,2022-03-21.
- [9] 杨慧琳,袁凯华,陈银蓉,等.农户分化、代际差异对宅基地退出意愿的影响——基于宅基地价值认知的中介效应分析.资源科学,2020,42(9):1680-1691.
- [10] 吴郁玲,谢锐莹,于亿亿.生计恢复力、价值认知对农户宅基地退出行为响应的影响.农业经济与管理,2022,2:69-78

 \oplus

第34卷第3期

- [11] 吕愔. 农村宅基地"三权分置"法律制度构建研究. 大连海事大学学报(社会科学版),2022,21(1);29-35.
- [12] 徐忠国,卓跃飞,李冠,等. 宅基地三权分置的制度需求、实现形式与法律表达. 中国土地科学,2022,36(1):1-9.
- [13] 许晨曦,陈英,谢保鹏,等.农户对宅基地"三权分置"政策认知——概念界定、量表开发与效度检验.干旱区资源与环境,2022,36(3):51-58.
- [14]任育锋,王玉庭,李哲敏,等.中国农村宅基地资源时空分布及利用特征.中国农业大学学报,2020,25(10):175-186
- [15] 吕静,吴昊. 浅析东北地区农村居民点空间布局特性. 吉林建筑工程学院学报,2014,31(2):41-44.

Acquisition for the spatial information of rural residential land based on the high-resolution image

Yi Xiangsheng¹, Hu Hualang¹, Han Xu^{1**}, Han Wei¹, Fu Ye¹, Liu Sai¹, Yin Yanyu², Zhang Wei¹, Gu Xiaoshan¹, Zhao Yumeng¹

(1. Big Data Development Center, Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the People's Republic of China, Beijing 100121, China; 2. Academy of Agricultural Planning and Engineering, Ministry of Agriculture and Rural Affairs of the People's Republic of China, Beijing 100125, China)

Abstract: [Purpose] In order to acquire the spatial information of rural residential land quickly and conveniently, the Jixinggang town in the Anda city of Heilongjiang Province was selected as the study area. [Method] Based on the high-resolution image, the spatial information of rural residential land in the study area was acquired by using the method of visual interpretation. In addition, based on the results of confirmation and registration of the right to house and rural residential land integration and rural collective construction land use right, the accuracy of rural residential land was tested. [Result] Four important conclusions of this research were list as follows. (1) There were 5 897 rural residential lands in the study area. The total area of rural residential land in the Jixinggang town was 640.76 hm², and the average area of rural residential land was 1 095.61 m². (2) The rural residential lands dispersed in general in the whole region of the Jixinggang town. However, the rural residential lands compacted in the internal administrative villages, which mainly distributed intensively in one region of village group. (3) The total number and area accuracies of rural residential land in the Jixinggang town were 81. 86% and 91.87% respectively. The number accuracies of the ten administrative villages were between 72.55% and 88.47%, and the area accuracies of the ten administrative villages were from 82.94% to 99.92%. (4) Compared to other methods, such as field survey, slope photography, the method for acquiring the information of rural residential land by using the high-resolution image and the method of visual interpretation was simpler operation, lower cost and less time. [Conclusion] The important conclusions from this research could not only provide the data support for improving the management and reform of rural residential land in the study area, but also would be helpful for planning the agricultural development. The

2022年6月

method in this study would became an important method for acquire the information of rural residential land.

Key words: rural residential land; high-resolution image; spatial distribution; accuracy analysis

欢迎订阅《中国农业信息》

《中国农业信息》(双月刊)由农业农村部主管,中国农学会农业信息分会、中国农业科学院农业资源与农业区划研究所共同主办,是我国目前全方位传播和刊载国内外农业遥感/农业信息科学领域的信息获取、处理、分析和应用服务的理论、技术、系统集成、标准规范等方面最新进展和成果,促进学术交流以及农业信息学科关键技术与产品的创新研发、集成推广和应用示范的综合性科学技术期刊。

主要刊登农业遥感、农业传感器、农业信息智能处理、精准农业/智慧农业、农业监测预警与信息服务系统、农业物联网、智能装备与控制、虚拟农业、人工智能、信息技术标准等方向学科热点领域的最新、最重要的理论研究和应用成果。主要栏目有:农业遥感、智慧农业、综合研究、农业信息技术、农业物联网、专题报道等。目前被中国知网(CNKI)、万方数据、中文科技期刊数据库、中国核心期刊(遴选)数据库等多家数据库收录。

《中国农业信息》为国内外公开发行的刊物,开本为 16 开,彩色四封,读者范围广,影响面大,全国各地邮局均有订阅。每双月 25 号出版,定价为 25.00 元/册,150 元/年。

邮局汇款

收款人:《中国农业信息》编辑部

地 址:北京市海淀区中关村南大街 12 号中国农科院资源所区划楼 319

编: 100081

银行汇款

开户行:农行北京北下关支行

行 号: 103100005063

账 号: 11050601040011896

单位名称:中国农业科学院农业资源与农业区划研究所

电 话:(010)82109632

传 真: (010)82109632

E m a i l: nyxxbjb@caas.cn

邮发代号: 2-733

投稿网址: www.cjarrp.com