第73卷 第3期 地理学报 Vol.73, No.3
2018年3月 ACTA GEOGRAPHICA SINICA March, 2018

民国时期江西省城市用地与城市化水平

万智巍[1],贾玉连[1],蒋梅鑫[1],刘 影[1],洪祎君[2],卢成芳[1]
（1. 江西师范大学地理与环境学院 鄱阳湖湿地与流域研究教育部重点实验室,南昌 330022;
2. 中国科学院地理科学与资源研究所 中国科学院陆地表层格局与模拟重点实验室,北京 100101）

摘要： 定量重建历史时期城市土地利用规模、结构和城市化水平数据集有助于更好地模拟土地覆被变化的环境效应。根据日本侵华战争军事地形图资料,在ArcGIS平台定量重建民国时期江西省范围内县级以上城市用地规模和结构,取得了一套可用于历史时期土地利用模型的城垣周长、城市用地面积、城垣内非建设用地、城垣外建设用地情况的综合数据集,并在此基础上分析了县域尺度下的土地城市化水平。与更为详细的大比例尺地图的比较表明,本套数据集误差在±10%之内。有“城内田”现象的城市为20个,有“城外市”现象的城市为28个,分别占江西省全部城市数的25%和35%。城市用地重建结果表明,江西省80个县级及以上城市总建设用地面积为87.99 km^2,约占全省总面积的0.053%。民国时期江西的整体城市化率为0.047%,最高的南昌为0.19%,最低的遂川县仅为0.007%,城市化水平与县域人口总量呈正相关($r = 0.457$, $P < 0.001$)。空间格局分析表明,江西省县域城市化水平具有北高南低的特点。江西省民国时期城市用地和城市化水平数据集可以为相关全球环境变化模型提供直接的用地基础数据。

关键词： 民国时期;江西省;城市用地;城市化水平;土地利用/土地覆被变化
DOI: 10.11821/dlxb201803012

1 引言

人类活动是改变地表格局的主要驱动力，自农业革命以来人类因素通过土地利用/土地覆被变化（LUCC）对区域水循环、碳循环及大气成分有着深刻的影响[1]。随着全球变化研究的进一步深入，定量化重建历史时期的土地利用/土地覆被变化受到越来越多学者的关注[2-3]，相关学者建立了多套历史土地利用数据集，如全球历史土地利用数据集（SAGE）[4-6]、全球历史环境数据集（HYDE）[7]和中国传统农区耕地数据集（CHCD）[8]等。这些数据为以LUCC为边界条件的全球变化模型提供了重要的数据支持和检验依据。但是以往的研究主要集中在重建历史时期的耕地、森林等[9-11]，有关城市土地利用的

收稿日期： 2017-06-19; **修订日期：** 2017-12-08
基金项目： 江西省自然科学基金项目(20161BAB213075); 鄱阳湖湿地与流域研究教育部重点实验室开放基金(PK2015003); 江西省重大生态安全问题监控协同创新中心项目(JXS-EW-00); 江西省教育厅科学技术研究项目(GJJ150305) [**Foundation:** Natural Science Foundation of Jiangxi Province, No.20161BAB213075; The Opening Fund of Key Laboratory of Poyang Lake Wetland and Watershed Research, Ministry of Education, No.PK2015003; The Collaborative Innovation Center for Major Ecological Security Issue of Jiangxi Province, No.JXS-EW-00; Research Project of the Jiangxi Provincial Department of Education, No.GJJ150305]
作者简介： 万智巍(1984-), 男, 江西南昌人, 博士, 讲师, 中国地理学会会员(S110011259M), 研究方向为全球变化与历史GIS应用。E-mail: wzw3392008@sina.com
通讯作者： 蒋梅鑫(1961-), 男, 江西泰和人, 教授, 中国地理学会会员(S110000468M)，研究方向为区域可持续发展。E-mail: jiangmx610519@126.com

重建相对较少。由于城市建设用地是人类大规模和集中利用土地的主要形式，随着人类社会的发展城市用地规模急剧扩大、城市化水平显著提高，城市用地在土地利用/土地覆被变化中占据的位置越来越重要[12]。近年来，开始有学者利用现代土地利用模式和比例关系，反推历史时期的城市用地的规模[13-15]。该方法的基本假设是认为现代的城市用地模式是历史上用地模式的继承，然而实际情况并非如此，而且利用这一方法重建的区域历史时期城市用地水平存在一定的误差，并且难以进行数据的精度校验。

中国有着丰富的历史时期文献资料，明清以来朝廷和地方修志频繁，留下了丰富的史志文书。何凡能等[12]学者利用清代《嘉庆重修一统志》和地方志中有关城池的城垣周长里数资料，半定量化重建了清代本部18行省的城镇用地面积，成为历史时期城市用地面积重建的重要进展。作为一种估算方式，从城垣周长里数推求城市用地面积相较于通过因子分配的网格化重建用地格局更为准确，但仍存在一定的不确定性：① 史志资料中有关城垣周长的数据大多为概数，一般只精确到“里”①，这样势必影响到定量重建的精度；② 除少数重要城池外，史志中并没有给出精确的城池平面形态，因此按照常见的方形或圆形重建城市用地面积难免存在误差；③ 由于古代城市常出现“城内田”和“城外市”，城垣面积并不直接代表城市用地面积，因此仅依据城垣周长里数资料较难反映真实的城市用地规模。有鉴于此，定量重建历史时期的城市用地和城市化水平亟需新的资料和手段。

近年来相关学者对民国时期各类地图史料进行了较为深入的研究和利用，为重建过去的土地利用和环境变化提供了新的数据来源。如韩昭庆等[16]利用20世纪30年代国民政府参谋本部编制的1∶10万广西省地形图对石山范围进行了复原，重建了该地区石漠化分布的变迁过程。江伟涛[17]对民国时期江苏地区1∶5万地形图的系统研究表明，军事地形图中对居住地均为实际形态直接描绘，并以色块表示房屋和聚落。而且在1∶5万和1∶10万地形图中对筑有城墙的城市，会在图中将城墙详细绘出，如有城外街区亦通过色块标示。由于城市，特别是城墙和建成区的分布在战争当中具有重要的军事意义，所以城市及其周边地区成为军事地形图测绘的重点内容。

为重建历史时期的城市用地面积和城市化率，特别是区域尺度下的城市用地规模和城市用地结构。本文利用20世纪30年代日本军事地图的实测资料，基于1∶5万比例尺地形图，在ArcGIS 10.2平台定量重建民国时期江西省范围内的县级以上城市用地面积、规模和用地结构。取得了一套可用于各类历史时期土地利用模型的城垣周长、城市用地面积、城垣外建设用地情况的综合数据集，并在此基础上分析了县域尺度下的土地城市化水平。

2 资料来源与处理方法

2.1 资料来源

本文涉及区域为民国中期（20世纪30年代）江西省行政范围。尽管这一时期行政区划调整频繁，但是县级行政单元基本稳定。根据1932年江西省行政区划资料[18]，全省被划分为13个行政区、81个县（表1）。由于历史上的南昌、新建两县同城，新建县并没有独立的城垣，因此本文将这两县的相关资料合并处理，共计80个县级及以上城市。

本文所利用的资料为江西师范大学地理与环境学院保存的抗战时期日本侵华战争军事地图，为1∶5万大比例尺测绘地形图，绘制时间主要为1931年、1933年、1934年、

① 根据清代体制，1800营造尺为1里，每营造尺相当于0.32 m。

表1 1932年江西省行政区划简表

Tab. 1 Summary of administrative divisions in Jiangxi Province in 1932

行政区	驻地	县数	辖区范围
第一行政区	南昌	8	南昌、新建、进贤、安义、新干(新淦)、高安、樟树(清江)、丰城
第二行政区	萍乡	7	萍乡、宜丰、上高、新余(新喻)、分宜、宜春、万载
第三行政区	武宁	7	武宁、瑞昌、永修、靖安、奉新、修水、铜鼓
第四行政区	九江	6	九江、星子、湖口、都昌、彭泽、德安
第五行政区	鄱阳	6	鄱阳、浮梁、乐平、德兴、万年、余干
第六行政区	上饶	6	上饶、玉山、广丰、横峰、弋阳、铅山
第七行政区	临川	6	临川、东乡、金溪、余江、贵溪、资溪
第八行政区	宜黄	6	宜黄、崇仁、乐安、南城、黎川、南丰
第九行政区	吉安	7	吉安、吉水、峡江、永丰、泰和、万安、兴国
第十行政区	永新	5	永新、安福、莲花、宁冈、遂川
第十一行政区	赣县	6	赣县、南康、信丰、上犹、崇义、大余(大庾)
第十二行政区	宁都	6	宁都、广昌、石城、瑞金、于都(雩都)、会昌
第十三行政区	龙南	5	龙南、全南(虔南)、定南、安远、寻乌(寻邬)

注：为方便对比，相关地名统一使用现代名称，并于括号中注明其当时名称。

1936年和1938年。本套地图大体覆盖赣北、赣中地区，并有与江西省毗邻的湖北、浙江等图幅。由于本套地图在赣南地区有部分遗失和缺测，因此利用日本科学书院株式会社《中国大陆五万分之一地图集成》和台湾“中央研究院”近代史研究所收录的民国时期江西省1∶5万和1∶10万地形图进行补充。

有关这一时期侵华日军在中国境内的测绘行为学界多有研究[19-22]。20世纪30年代日本侵华派遣军参谋部陆地测量局大量盗绘江西地区地形，基本比例尺为1∶5万，抗战胜利后由国民政府陆军参谋部陆地测绘局翻印出版，共计326幅，覆盖全省面积的74%[20]。这批军用地图除了部分为日本非法测绘外，也有部分来自日军对晚清和民国时期中国政府的相关地形图的转绘。地形图采用兰勃氏正锥投影法，并按照统一规范、图例、比例尺、坐标系统和高程系统进行测绘和印制[19]，图幅之间相互连续，省与省之间可以完全拼接。以编号为188的《新淦县》②为例，简要介绍该套地形图的主要形制（图1）如下：

图幅大小为46 cm×35 cm；图幅左上标有本幅地图的拼接关系；图幅右上角标有“军事秘密・南支那五万分一图建昌八十四号”；左侧注明“昭和十三年制版（中华民国二十三年制版③）・同・十三年六月发行”；右下方标明“标高・假定赣局水准点以百米达起算”、“图式・据民国三年所定地形原图图式”；左下方标明“参谋本部陆地测量部”；正下方为比例尺，除用文字标明“五万分一之尺”外，还分别用米制和町制绘出比例尺。

2.2 处理方法

本套地图中部分图幅上标有经纬度坐标信息，因此可以将其在ArcGIS 10.2软件中进行定位和配准，其余图幅则根据接合关系进行拼接。同时利用ESRI自带的遥感底图，利用明显的自然标志点（如山峰、河流等）进行反复微调，最后在WGS 84坐标下，根据每个城市的城垣和建成区范围，利用ArcGIS 10.2软件中的polygon工具绘出其具体范围，并在geometry工具中分别统计其面积和周长。

② 因“淦”字较为生僻，1957年将新淦县改为新干县。

③ 昭和十三年为1938年，民国二十三年为1934年，此图应为侵华日军在国民政府测绘军事地图的基础上改绘。

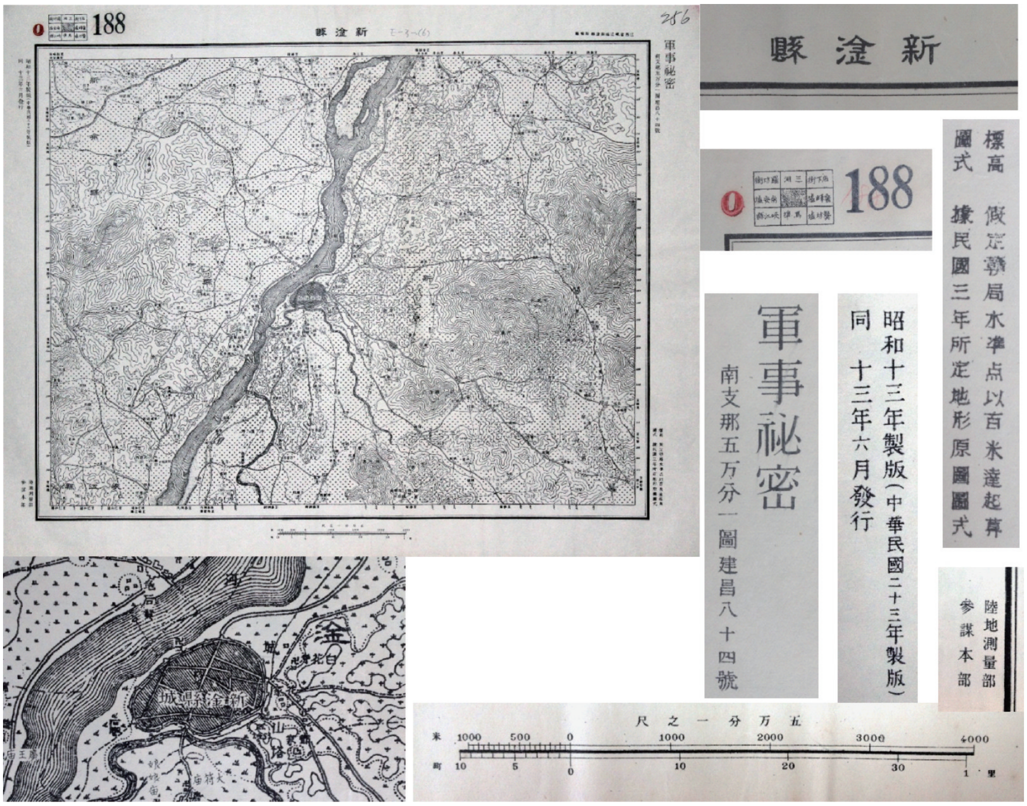

图1　本套军事地形图的基本形制

Fig. 1　Major standard of military topographic map set

3　城市用地重建

3.1　城垣周长和面积重建

本套军事地形图中明确标绘出城市的城墙范围（图1），这也使得利用GIS软件精确重建其城垣周长和面积成为可能。统计结果显示在江西省80个县级及以上城市中，共有75个城市明确绘制了城墙范围，占全部城市数量的93.75%，具体重建结果如表2所示。

3.2　城垣内建成区比例

历史上很多城市在其城垣范围之内会有一定比例的空地、农田，此次研究发现“城内田”现象在江西省也同样存在。而且由于江西很多县城处于丘陵地区，受到地形的限制，其城垣内部还有山地。例如，湖口县城垣范围内有约一半的面积属于山地，建成区仅占到49.6%。因此定量重建城市建成区的比例对于提高历史时期城市化水平研究的精度显得尤为重要。由图2可以看出，在江西省所有城市中有25%城垣内建成区比例小于100%，其中最低的彭泽县仅为36.8%，平均值为56.9%。

3.3 “城外市”用地面积

历史时期中国各级城市既是行政建制的产物，同时也是地方经济发展的结果。在各级城市城垣之外，特别是进城的主要交通枢纽处有城外市的存在，这一部分区域同样属于城市建设用地的范畴。但是由于各类史志当中很少记载城外市的具体范围，以往在进行推算时往往将这一部分面积与城垣内的非建成区部分相互抵消。借助于较为详细的大

表2 江西省县级及以上城市城垣周长和面积

Tab. 2 Perimeters of city wall and urban areas in Jiangxi Province

城市	周长(m)	面积(km²)	城市	周长(m)	面积(km²)	城市	周长(m)	面积(km²)
南昌	8096	4.50	德安	2104	0.28	峡江	3127	0.67
新建	–	–	鄱阳	6453	2.83	永丰	3986	0.98
进贤	2941	0.66	浮梁	2900	0.65	泰和	3175	0.73
安义	2835	0.64	乐平	4689	1.37	万安	2244	0.37
新干	4257	1.19	德兴*	3729	0.95	兴国*	2877	0.67
高安	5355	1.59	万年	2146	0.31	永新*	2053	0.32
樟树	5632	1.62	余干	4166	0.97	安福	3290	0.81
丰城	4369	1.04	上饶	3894	0.90	莲花*	2471	0.44
萍乡	3093	0.66	玉山	3553	0.88	宁冈*	1786	0.27
宜丰	2798	0.50	广丰	3663	0.86	遂川	–	–
上高	3674	0.84	横峰	3212	0.79	赣州	7357	2.99
新余	3364	0.74	弋阳	3923	1.06	南康*	1995	0.33
分宜	3043	0.52	铅山	2793	0.51	信丰*	3220	0.74
宜春	5289	1.62	临川	5469	2.18	上犹*	2043	0.32
万载	4216	1.10	东乡	1999	0.30	崇义	2447	0.49
武宁	3125	0.65	金溪	1869	0.25	大余*	2677	0.56
瑞昌	–	–	余江	4092	1.15	宁都*	3203	0.87
永修*	3507	0.71	贵溪	3859	0.84	广昌*	2853	0.57
靖安	2427	0.48	资溪*	2608	0.56	石城*	2180	0.41
奉新	2832	0.61	宜黄	4522	1.40	瑞金*	3116	0.70
修水	4174	1.19	崇仁	2792	0.61	于都	2833	0.50
铜鼓	2536	0.34	乐安	4136	1.25	会昌*	3416	1.01
九江	6556	2.76	南城	4416	1.33	龙南	–	–
星子	3670	1.02	黎川*	4993	1.78	全南	–	–
湖口	3979	0.84	南丰*	4257	1.40	定南	–	–
都昌	5107	1.98	吉安	4675	1.28	安远*	3039	0.76
彭泽	3227	0.78	吉水	2630	0.45	寻乌*	4634	1.38

注：–：表示该城市无城墙和面积数据；*：表示该城市相关数据由1∶10万地形图计算得出；其余城市由1∶5万地形图计算得出。

比例尺地形图，本文重建了江西省范围内城外市分布情况，具体结果如图3所示。统计结果显示，在所有城市当中，出现有“城外市”的县级及以上城市有28个，其中面积占其所在城垣面积的比例最大的是吉安县，约为112%；最小的是武宁县，约为3.9%；平均值为43.3%。

3.4 总用地面积重建结果

ArcGIS重建结果显示所有80个城市中仅有25%城内存在非建设用地，非建设用地所占比例的平均值约为43.1%。而且这些非建设用地大部分都是空地，农田和其他类型较少。这些非建设用地大部分都处于人类活动显著影响的区域，基本没有天然植被的存在。因此，从城市建设用地重建的角度来看，可以将城垣内面积和“城外市”面积都视为城市建设用地。基于此，将江西省总体的城市用地面积进行重建，结果如表3所示。统计结果显示，民国中期全省80个县级及以上城市建设总用地面积为87.99 km²，约占全省总面积的0.053%。

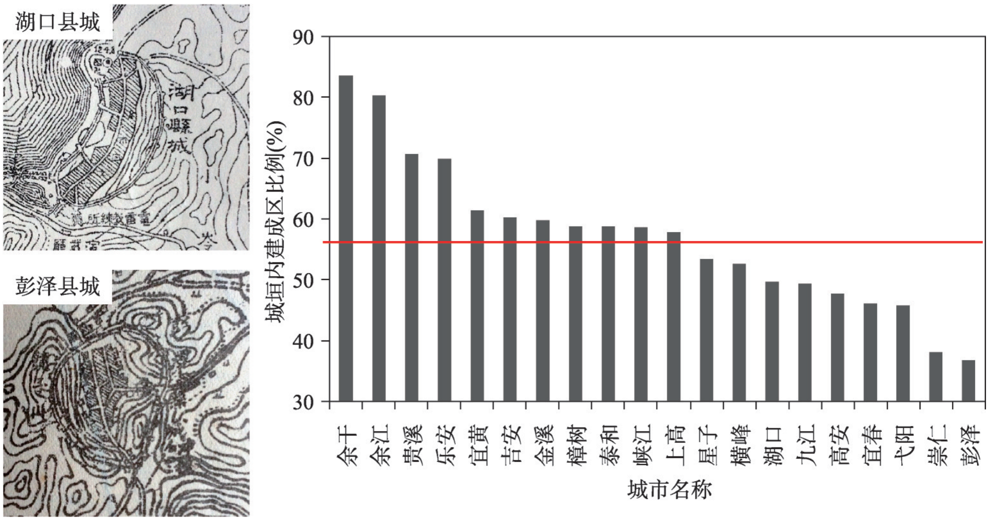

图2 民国时期江西省城垣内含有非建成区的城市(红线为平均值)

Fig. 2 Cities with several non-urban areas in Jiangxi Province during the 1930s (The red line is the average.)

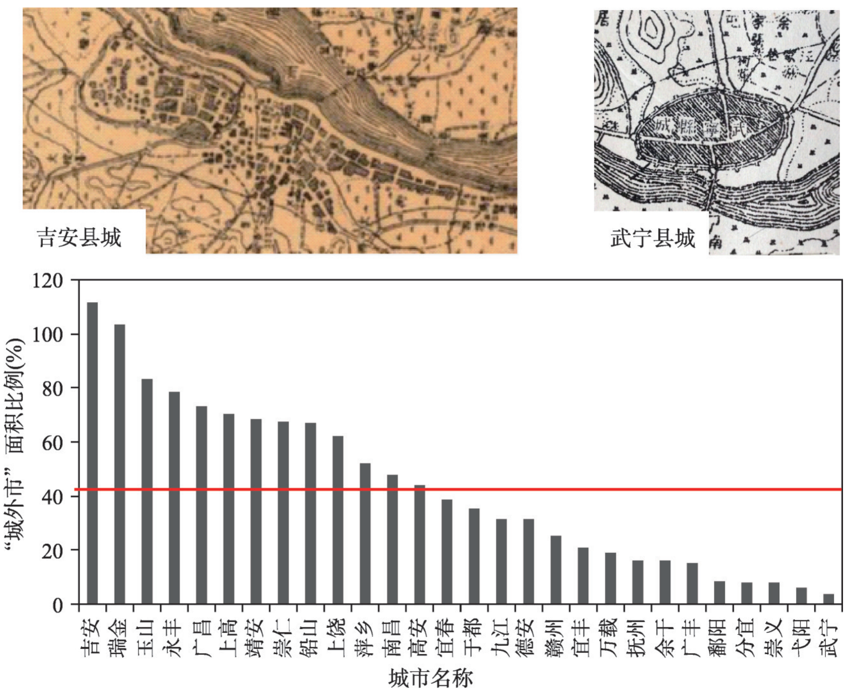

图3 江西省“城外市”面积分布情况(红线为平均值)

Fig. 3 Cities with several urban areas outside Jiangxi Province during the 1930s (The red line is the average.)

4 城市化率及其空间格局

4.1 城市化率重建模型

城市化率既体现为人口的城市化也体现在土地利用的城市化上[23]，由于历史时期城市人口数量较难获得，因此本文主要讨论土地利用的城市化。上节中我们已经基本廓清

表3 民国时期江西省城市用地面积重建结果

Tab. 3 Urban areas of cities in Jiangxi Province in the 1930s

城市	面积(km^2)	城市	面积(km^2)	城市	面积(km^2)	城市	面积(km^2)
南昌	6.65	铜鼓	0.34	东乡	0.30	莲花*	0.44
进贤	0.66	九江	3.64	金溪	0.25	宁冈*	0.27
安义	0.64	星子	1.02	余江	1.15	遂川	0.33
新干	1.19	湖口	0.84	贵溪	0.84	赣州	3.74
高安	2.29	都昌	1.98	资溪*	0.56	南康*	0.54
樟树	1.62	彭泽	0.78	宜黄	1.40	信丰*	0.31
丰城	1.04	德安	0.36	崇仁	1.02	上犹*	0.35
萍乡	1.00	鄱阳	3.08	乐安	1.25	崇义	0.53
宜丰	0.60	浮梁	0.65	南城	1.33	大余*	2.32
上高	1.43	乐平	1.37	黎川*	0.60	宁都*	0.87
新余	0.74	德兴*	0.95	南丰*	0.79	广昌*	0.98
分宜	0.56	万年	0.31	吉安	2.71	石城*	0.41
宜春	2.25	余干	1.12	吉水	0.45	瑞金*	1.42
万载	1.32	上饶	1.46	峡江	0.67	于都	0.67
武宁	0.67	玉山	1.61	永丰	1.75	会昌*	1.01
瑞昌	0.21	广丰	0.99	泰和	0.73	龙南	0.48
永修*	0.33	横峰	0.79	万安	0.37	全南	0.24
靖安	0.80	弋阳	1.13	兴国*	0.68	定南	0.45
奉新	0.61	铅山	0.85	永新*	0.32	安远*	0.76
修水	1.19	临川	2.54	安福	0.81	寻乌*	1.38

说明：*表示该城市相关数据由1∶10万地形图计算得出；其余城市由1∶5万地形图计算得出。

了民国中期江西省域范围内城市的城垣面积、城市内建成区比例以及“城外市”所占面积。因此这一时期江西省的县域城市化率可以用以下公式求得④：

$$C_i = \frac{(S1_i \times \alpha + S2_i)}{A_i} \tag{1}$$

式中：C_i为第i县的城市化率；$S1_i$为第i县城垣内面积；α为第i县城市内建成区比例；$S2_i$为第i县“城外市”的面积；A_i为第i县县域面积。

4.2 城市化水平空间格局

根据上文所述模型，得出民国时期江西的整体城市化率为0.047%。其中南昌（含新建县）的城市化率最高，达到0.19%；而最低的遂川县仅为0.007%。将城市化水平重建结果利用ArcGIS 10.2软件以专题图的形式展现出来（图4），可以发现在空间上江西省县域城市化水平具有北高南低的特点。为了更好的说明其城市化水平的空间格局，利用中国人口地理信息系统中1936年江西县域人口数据进行对比。由图5可以发现，人口规模大的县其城市化水平也更高。

5 讨论

5.1 重建误差分析

本文主要是基于1∶5万的实测地图重建城垣周长和面积，并以此为基础重建县域城

④ 县域范围和面积数据引用自《中国人口地理信息系统》(http://cpgis.fudan.edu.cn/CPGIS/map-browser.asp)；部分无城墙数据的城市，直接使用建成区面积进行计算。

市化水平。但是仍有少部分地区缺少1∶5万地形图，只得依靠相关1∶10万地形图的数据进行重建。由于1∶10万地图的覆盖范围相当于4幅1∶5万地图，因此其测量的精度肯定小于1∶5万地图。不过由于1∶5万地形图未能覆盖的县城仅占18.75%，因此从总体上来看，其误差不至于太大。另一方面，虽然本套日本军事地图并没有明确标明前期测量的精度和具体方法，但是根据潘威等[24]对民国时期其他地区军事地图的研究，其误差主要来源于使用小三角测量平面控制所形成的误差，一般认为其误差范围在1/4000~1/1000之间。

为了进一步说明基于本套军事地形图进行的城垣周长和面积重建可能存在的误差，可以利用民国时期更大比例尺的城市地图来和目前仍保留有城墙的城市进行校验。根据资料的可获得性，本文选取日本京都大学人文科学研究所收藏1926年南昌市政筹备处1∶4000实测南昌市全图⑤进行对比。另外，在地级城市和县城中选取目前仍保留部分城墙的赣州市和资料较为完善的金溪县作为代表，利用赣州市地名志[25]与金溪县地名志[26]地图资料并结合Google Earth工具进行城垣周长和城市面积的测算（表4）。比对结果表明，基于军事地形图的城垣长度和面积的重建值与其他来源数据的误差在±10%之内。而且规模越大的城市（如省城和地级市）其重建误

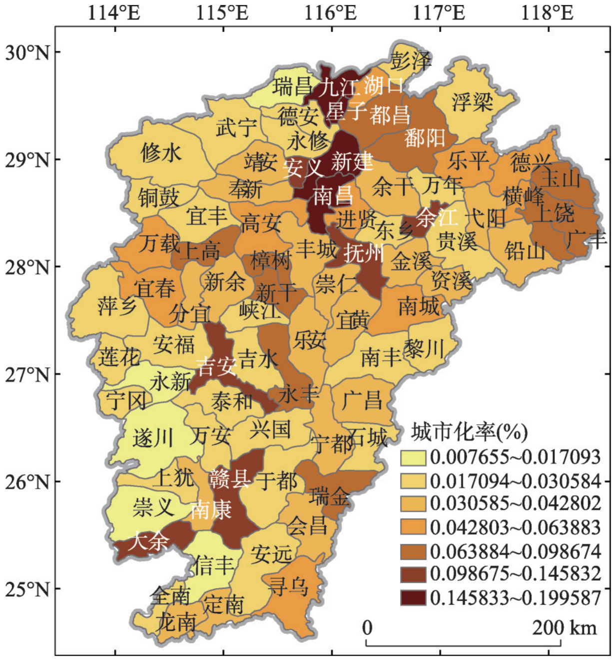

图4 民国时期江西省城市化水平空间格局

Fig. 4 Spatial pattern of urbanization levels in Jiangxi Province in the 1930s

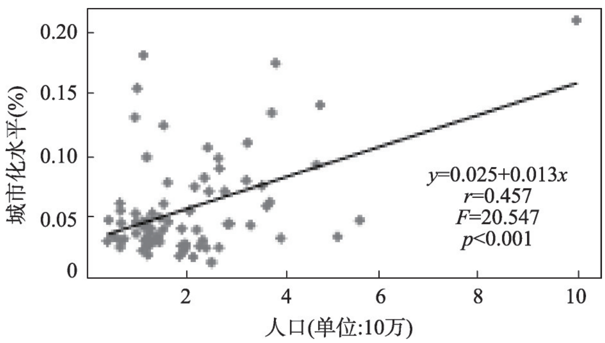

图5 民国时期江西省人口与城市化水平的关系

Fig. 5 Relationship between population and urbanization level in Jiangxi Province in the 1930s

表4 本文重建结果与相关研究的对比

Tab. 4 Comparison between the present study and previous studies

	本文重建结果		其他来源数据		误差范围	
	长度(m)	面积(km²)	长度(m)	面积(km²)	长度误差(%)	面积误差(%)
南昌市	8096	4.50	8358	4.50	−3.13	0
赣州市	7357	2.99	7300	3.05	0.78	−1.96
金溪县	1869	0.25	2076	0.23	−9.97	8.69

⑤ 京都大学人文科学研究所（http://kanji.zinbun.kyoto-u.ac.jp/db-machine/imgsrv/maps/）。

差越小，仅为±3%左右。由于县城规模一般较小，在1∶5万地形图上所占面积往往较小，这样必然会导致一定的测量误差。

5.2 “城周里数”与本文重建数据的比较

由于民国以后基本没有再进行城墙的改建，因此本文所获取的江西省城垣周长和面积数据可以认为与清代的相关数据具有一致性。除少数县城在民国中期地图显示没有城墙外，大部分的县城城垣周长和面积可与何凡能等学者依据史志记载“城周里数”重建的江西清代城镇用地数据进行比较。何凡能的研究表明[12]，清代江西省城（南昌）、府城、县城的平均面积分别为3.12 km^2、2.11 km^2和0.56 km^2。本文的重建结果（表3）表明民国时期相应级别城市的总面积均值分别为6.65 km^2、2.22 km^2、0.81 km^2。可以看出，在省城的面积的测算上两套数据的差异较大。造成这一问题的原因主要有两个方面：一个是由于史志记载中一般没有记录城墙外城市建设用地的状况，另一方面则是由于利用城周里数通过几何方法推求面积可能与城市的实际平面形态不符。在数量最多的县级城市的规模重建上，由于史志中所记录的各县城周里数大多为概数，因此在计算过程当中会产生较大的误差。相较而言，府级城市（地级市）的面积在估算过程中，由于各种原因的误差相互抵消，以致最终的结果相差不大。

5.3 “城内田”与“城外市”

很多研究表明，中国古代城市中并不完全是城市建设用地，往往还有农田、荒地等非城市用地形态[27]。如江伟涛[28]对江苏省句容县民国时期城市内部用地结构的研究显示，城内田占到38.56%，其他非建设用地占5.54%。本文的重建结果显示，在20个城市中有一定比例（平均值为43.1%）的非建设用地，主要是山地、丘陵、农地和其他非建设用地。从江西全部80个城市的数据来看，城市内部非建设用地的比例并不高。不过，由于本次重建所依据的地形图比例尺为1∶5万，对于城市内部结构的反映会存在一定的误差。

随着经济和社会的发展，很多城市开始突破城墙的范围发展出城外街区[27, 29]。这一方面是因为入城的交通要道等区域容易发展商品经济，并进一步形成建设用地。但是另一方面，也可能是城墙和城市内部的空间结构和地形限制了城市的发展，使其不得不向城墙外扩张。本文的重建的数据表明，民国时期江西地区县级以上城市中有28个城市有一定面积的城外建设用地。从整体看来，城外建设用地占这些城市内面积的比例为43.3%。

5.4 城市化水平

由于资料的限制，目前仅重建了民国时期江西省县级以上城市的用地城市化水平。一方面县以下城市并未进行统计，势必会影响到江西省城市化水平的测算；另外一方面，由于缺乏相应的民国时期江西省县级以上城市人口数据，因此有关人口城市化水平和人均建设用地的测算目前还尚难进行。相关研究表明[30]，抗战爆发前的1937年上海松江县非农户比例约为19%，施坚雅[31]对1893年长江中游地区城市人口比例的估计值为4.6%。民国时期江西省整体的经济发展水平显然难以超过上海松江县，因此江西省的人口城市化率应该介于这二者之间，但是具体的水平有待今后进一步的研究。

6 结论

利用20世纪30年代日本侵华战争军事地形图对江西省城市轮廓和用地结构的记录，基于ArcGIS 10.2平台进行了数字化，获得了一套可用于历史时期土地利用模型的城垣周

长、城市用地面积、城垣内非建设用地、城垣外建设用地情况的综合数据集，并在此基础上分析了县域尺度下的土地城市化水平。本文得到以下主要结论：

（1）民国时期江西省80个县级及以上城市中，共有75个城市绘制了城墙范围，占全部城市数量的93.75%。城垣周长方面，最大的南昌为8096 m；最小的宁冈为1786 m。

（2）有“城内田”现象的城市为20个，城垣内建成区比例最高的余干为83.5%，最低的彭泽为36.8%，平均值为56.9%。有“城外市”现象的城市为28个，比例最大的是吉安为112%；最小的是武宁为3.9%，平均值为43.3%。

（3）城市用地重建结果表明，江西省80个县级及以上城市建设总用地面积为87.99 km^2，约占全省总面积的0.053%。

（4）民国时期江西的土地城市化率为0.047%，其中南昌最高，达到0.19%；最低的遂川仅为0.007%。空间格局分析表明，江西省县域城市化水平具有北高南低的特点。

参考文献(References)

[1] Foley J A, Defries R, Asner G P, et al. Global consequences of land use. Science, 2005, 309(5734): 570-574.

[2] Ramankutty N, Foley J A. Estimating historical changes in global land cover: Croplands from 1700 to 1992. Global Biogeochemical Cycles, 1999, 13(4): 997-1027.

[3] Goldewijk K K. Estimating global land use change over the past 300 years: The HYDE database. Global Biogeochemical Cycles, 2001, 15(2): 417-433.

[4] Daniels R C, Houghton R A, Hackler J L. Continental scale estimastes of the biotic carbon flux from land cover change: 1850 to 1980. Office of Scientific & Technical Information Technical Reports, 1995.

[5] Turner B L. The Earth as Transformed by Human Action: Global and Regional Changes in the Biosphere over the Past 300 Years. Cambridge: Cambridge University Press, 1990: 1-324.

[6] Ramankutty N, Foley J. ISLSCP II historical croplands cover 1700-1992. Dataset, 2010. http://daac.ornl.gov/.

[7] Klein Goldewijk K, Beusen A, Van Drecht G, et al. The HYDE 3.1 spatially explicit database of human-induced global land-use change over the past 12,000 years. Global Ecology and Biogeography, 2011, 20(1): 73-86.

[8] Ge Quansheng, Dai Junhu, He Fanneng, et al. Spatiotemporal dynamics of reclamation and cultivation and its driving factors in parts of China during the last three centuries. Progress in Natural Science, 2004, 14(7): 605-613.

[9] Xie Li. The spatial distribution of reclaimed and abandoned land in Luopu of Hotan River Basin during the period of Republic of China based on the historical data. Acta Geographica Sinica, 2013, 68(2): 232-244. [谢丽. 民国时期和田河流域洛浦垦区垦荒、撂荒地的空间分布格局: 基于历史资料的信息可视化重建. 地理学报, 2013, 68(2): 232-244.]

[10] Zhang Xuezhen, He Fanneng, Li Shicheng. Reconstructed cropland in the mid-eleventh century in the traditional agricultural area of China: Implications of comparisons among datasets. Regional Environmental Change, 2013, 13(5): 969-977.

[11] He Fanneng, Li Shicheng, Zhang Xuezhen. A spatially explicit reconstruction of forest cover in China over 1700-2000. Global & Planetary Change, 2015, 131(131): 73-81.

[12] He Fanneng, Ge Quansheng, Zheng Jingyun. Reckoning the areas of urban land use and their comparison in the Qing dynasty in China. Acta Geographica Sinica, 2002, 57(6): 709-716. [何凡能, 葛全胜, 郑景云. 中国清代城镇用地面积估算及其比较. 地理学报, 2002, 57(6): 709-716.]

[13] Liu Mingliang, Tian Hanqin. China's land cover and land use change from 1700 to 2005: Estimations from high-resolution satellite data and historical archives. Global Biogeochemical Cycles, 2010, 24(3): 1-18.

[14] Pan Qian, Jin Xiaobin, Zhou Yinkang. Gridding reconstruction of land use pattern in Jiangsu Province in the mid-Qing Dynasty. Acta Geographica Sinica, 2016, 70(9): 1449-1462. [潘倩, 金晓斌, 周寅康. 清代中期江苏省土地利用格局网格化重建. 地理学报, 2016, 70(9): 1449-1462.]

[15] Lin Yinan, Jin Xiaobin, Yang Xuhong, et al. Data set establishment and spatial reconstruction of built-up area in the Mid Qing Dynasty: Method and case study. Geographical Research, 2015, 34(12): 2329-2342. [林忆南, 金晓斌, 杨绪红, 等. 清代中期建设用地数据恢复与空间网格化重建:方法与实证. 地理研究, 2015, 34(12): 2329-2342.]

[16] Han Zhaoqing, Ran Youhua, Liu Junxiu, et al. The changing distribution of rocky desertification in the Guangxi Region.

1930s to 2000. Acta Geographica Sinica, 2016, 71(3): 390-399. [韩昭庆, 冉有华, 刘俊秀, 等. 1930s-2000年广西地区石漠化分布的变迁. 地理学报, 2016, 71(3): 390-399.]

[17] Jiang Weitao. Research on urban population of Jiangnan in the Republic of China based on GIS and the data of topographic maps. Researches in Chinese Economic History, 2015(4): 39-56. [江伟涛. 基于地形图资料与GIS的民国江南城市人口估算. 中国经济史研究, 2015(4): 39-56.]

[18] Xu Huailin. Administrative Divisions of Jiangxi Provincial Gazetteer. Beijing: Local Records Press, 2005: 69-70. [许怀林. 江西省行政区划志. 北京: 方志出版社, 2005: 69-70.]

[19] Chen Li, Wang Yuanheng. The profile of some military topographic map before 1949. Hubei Archives, 1999(4): 31-32. [陈黎, 王远珩. 建国前军用地形图整理概况. 湖北档案, 1999(4): 31-32.]

[20] Zhang Hualong. Surveying and Mapping History of Jiangxi Provincial Gazetteer. Beijing: Local Records Press, 1995: 61-136. [章华龙. 江西省测绘志. 北京: 方志出版社, 1995: 61-136.]

[21] Gu Jianzheng. Solid evidences of the Japanese invaded China. Zhejiang Archives, 2015(1): 26-29. [顾剑徵. 日军侵华蓄谋铁证如山. 浙江档案, 2015(1): 26-29.]

[22] Xu Jinsheng. Illegal surveying and mapping: Summary of illegal surveying and mapping of Japan in China. The Journal of Studies of China's Resistance War Against Japan, 2012(1): 45-52. [许金生. 盗测中国: 近代日本在华秘密测量史概述. 抗日战争研究, 2012(1): 45-52.]

[23] Cheng Yinong. The urban size and administrative scales in the Qing Dynasty. Journal of Yangzhou University (Humanities and Social Sciences), 2007, 11(3): 124-128. [成一农. 清代的城市规模与行政等级. 扬州大学学报(人文社会科学版), 2007, 11(3): 124-128.]

[24] Pan Wei, Man Zhimin. The grid methods of drainage density data reconstruction in big river delta: Based on the case of Qingpu, Shanghai, 1918-1978. Journal of Chinese Historical Geography, 2010, 25(2): 5-14. [潘威, 满志敏. 大河三角洲历史河网密度格网化重建方法: 以上海市青浦区1918-1978年为研究范围. 中国历史地理论丛, 2010, 25(2): 5-14.]

[25] Qiu Jixiang. Gazetteer of Ganzhou, Jiangxi. Ganzhou: Committee of gazetteer of Ganzhou, 1988. [邱吉祥. 江西省赣州市地名志. 赣州: 赣州市地名委员会办公室, 1988.]

[26] Xu Guoguang. Gazetteer of Jinxi, Jiangxi. Jinxi: Committee of Gazetteer of Jinxi, 1986. [许国光. 江西省金溪县地名志. 金溪: 金溪县地名委员会办公室, 1986.]

[27] Lu Xiqi. City Within or Outside the Walls: The Morphology and Spatial Structure of Ancient City in the Han River Basin. Beijing: Zhonghua Book Company, 2011: 279-448. [鲁西奇. 城墙内外: 古代汉水流域城市的形态与空间结构. 北京: 中华书局, 2011: 279-448.]

[28] Jiang Weitao. The urban form of traditional mid-small cities: Focus on cadastral maps of Jurong county town in the Republic of China. Journal of Chinese Historical Geography, 2014, 29(2): 33-45. [江伟涛. 土地利用视角下的句容县城形态: 以民国地籍图资料为中心的考察. 中国历史地理论丛, 2014, 29(2): 33-45.]

[29] Lu Xiqi, Ma Jian. City within the city walls: Rethinking the seat city form of ancient China. Social and Economic History of China, 2009(2): 7-16. [鲁西奇, 马剑. 城墙内的城市?中国古代治所城市形态的再认识. 中国社会经济史研究, 2009(2): 7-16.]

[30] Li Bozhong. The urbanization level of Huating and Louxian in the early nineteenth century. Researches in Chinese Economic History, 2008(2): 28-33. [李伯重. 19世纪初期华亭娄县地区的城市化水平. 中国经济史研究, 2008(2): 28-33.]

[31] Skinner William. Research on Cities in Late Period of Chinese Feudal Society. Changchun: Jilin Education Press, 1991: 64-75. [施坚雅. 中国封建社会晚期城市研究. 长春: 吉林教育出版社, 1991: 64-75.]

Reconstruction of urban land use and urbanization level in Jiangxi Province during the Republic of China period

WAN Zhiwei[1], JIA Yulian[1], JIANG Meixin[1], LIU Ying[1], HONG Yijun[2], LU Chengfang[1]

(1. Key Laboratory of Poyang Lake Wetland and Watershed Research, Ministry of Education, School of Geography and Environment, Jiangxi Normal University, Nanchang 330022, China; 2. Key Laboratory of Land Surface Pattern and Simulation, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China)

Abstract: The quantitative reconstruction of historical urban land use and urbanization level data sets can make contribution to good simulation of the environmental effects of land use and cover change. In this study, urban land use and city patterns above or within the county level in Jiangxi Province during the Republican era are reconstructed with the aid of the ArcGIS platform on the basis of the military map during the Japanese invasion of China. A comprehensive data set, which contains the city wall perimeter, urban land area, non-construction land in the city wall, and construction land outside the city wall, is obtained. The data set with a 10% error based on the comparison with detailed data from other studies can be applied to land use models of various historical periods. The county- scale level of land urbanization is analyzed. The "farmland-inside-city" phenomenon occurred in 20 cities, which accounted for 25% of the total number of cities in Jiangxi. The "urban- outside- city" phenomenon is found in 28 cities, which accounted for 35% of the total number of cities in the province. The result shows that the overall area of urban construction was 87.99 km^2, which accounted for 0.053% of Jiangxi's total area. The overall urbanization rate of Jiangxi during the Republican era was 0.047%. Of all the cities and counties in the province, Nanchang had the highest urbanization rate (0.19%), whereas Suichuan reached only 0.007%. The urbanization level was positively correlated with the population (r = 0.457, P < 0.001). The data sets of urban land use and urbanization in Jiangxi can provide land use data for relevant global environmental change models.

Keywords: Republic of China period; Jiangxi Province; urban land use; urbanization level; land use and cover change