

明清时期丝绸之路沿线城市建成区范围 GIS 数据集

薛樵风¹, 成一农^{2*}, 金晓斌^{1,3}

1. 南京大学地理与海洋科学学院, 南京 210023

2. 云南大学历史与档案学院, 昆明 650091

3. 南京大学自然资源研究中心, 南京 210023

摘要: 城市建设是人类利用土地的主要形式之一。城市建成区的变化记录着城市系统演变的历史, 反映了城市位置、规模和形态的变迁。丝绸之路沿线城市建成区的历史数据为研究这些城市的演化过程提供了数据支撑, 为更长时段及其他城市要素的复原工作提供了数据基础。本文以城墙围合范围指代城市建成区范围, 以明清时期中国境内、丝绸之路沿线的城市为研究对象, 基于历史地名“生存期”概念, 利用历史文献及现代遥感影像等多源数据, 运用历史地理考证方法与 GIS 技术, 建立了沿线城市建成区范围的历史数据集 (393 条记录), 较为客观地展示了 1368–1911 年丝绸之路沿线城市的城镇空间范围, 为深入开展丝绸之路研究、构建历史 GIS 提供了较为详实、系统的科学数据。

关键词: 丝绸之路; 城市建成区; 一带一路; GIS; 城墙

文献 DOI:

10.11922/csdata.2018.0023.zh

数据 DOI:

10.11922/sciencedb.645

文献分类: 社会科学

收稿日期: 2018-05-18

开放同评: 2018-05-30

发表日期: 2018-09-26

数据库 (集) 基本信息简介

数据库 (集) 名称	明清时期丝绸之路沿线城市建成区范围 GIS 数据集
数据作者	薛樵风、成一农、金晓斌
数据通信作者	成一农 (342791@qq.com)
数据时间范围	1368–1911年
地理区域	中国境内古代丝绸之路沿线各省 (区), 包括陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区和新疆维吾尔自治区。
数据量	146 KB
数据格式	ESRI Shapefile
数据服务系统网址	http://www.sciencedb.cn/dataSet/handle/645
基金项目	国家社科基金重大项目 (14ZDB031)
数据库 (集) 组成	数据集由1个shapefile文件组成。其中, *.shp文件用于存储地理要素的几何图形; *.shx文件用于存储图形要素与属性信息索引; *.dbf文件用于存储要素信息属性的dBase表; *.prj文件用于存储空间参考信息; *.sbn、*.sbx是几何体的空间索引文件; *.shp、*.xml文件以XML格式保存元数据。

* 论文通信作者

成一农: chengang@nju.edu.cn

引言

古代丝绸之路沿途地区分布着大量城市,作为东方与西方经济、政治、文化交流的节点和枢纽,维系了丝路畅通和区域社会的繁荣稳定。本文主要研究中国境内明清时期(1368–1911 年)陕西、甘肃、青海、宁夏和新疆等丝绸之路沿线地区城市建成区范围的变化情况,所依托的项目是国家社科基金重大项目之“丝绸之路历史地理信息系统建设”,该项目旨在围绕国家“一带一路”倡议,建设有关陆上丝绸之路的历史地理信息系统,其目的是根据现有研究内容,建立西汉至 1949 年丝绸之路沿线逐年连续变化的、开放的基础历史地理数据库,为丝路沿线综合性学术研究提供历史地理基础数据^[1-2]。

城市建成区范围记录着城市系统演变的历史,反映了城市位置、规模和形态的变化。丝路沿线城市建成区范围的历史数据为研究这些城市的演化过程提供了数据支撑。已有的明清时期城市建成区范围复原研究,一般以城墙围合范围作为城市建成区范围的代用指标,其原因在于:一方面,明清时期中国城市大多修建有城墙,城墙在功能、景观和心理上确实能够起到区隔城乡的作用;另一方面,现有历史文献对城墙修筑、改建的记载相对翔实可靠,便于复原工作展开。需要说明的是,城墙围合范围与实际的城市建成区范围并不完全等同,城墙之内一般存在农田、荒地等非建设用地,城墙之外一般有关厢街区,通常被视为城市建成区,但是目前尚难以精确地对这两种情况进行复原。明清时期城墙围合范围的复原,仍然是城市建成区范围复原工作依托的基础。以往研究多结合多源数据(历史文献、专题地图、遥感影像)对单个城市用地范围进行复原^[3-5],或利用算法反演重建多个城市用地数量和空间分布^[6-7],皆能取得较为良好的效果。比较而言,算法反演在资料有限的情况下,批量重建历史城市建成区范围时更有效率,而利用多源数据复原精细度一般更高。中国明清时期城市资料相对丰富,有条件进行更精细的复原工作。因此,本文集成多源数据,收集整理了与丝绸之路沿线城市有关的历史文献资料、古旧地图、遥感影像数据、地方志和现代研究成果,建立了明清时期丝绸之路沿线城市建成区范围 GIS 数据集。本数据集包含表现城市建成区范围空间状态的面状矢量数据,以及该空间状态维持的时间段、名称等属性数据。为了与所依托项目对接,时间段采用中国历史地理信息系统(CHGIS)提出的历史地名“生存期”概念^[8],方便利用地名或时间进行查询。本研究可为研究丝路城市演化历史,以及更长时段和其他城市要素的复原工作提供数据基础。

1 数据采集和处理方法

1.1 数据采集方法

本研究范围内“城市”的定义为受明、清中央政府有效管辖的行政治所或具有行政管辖功能的军事聚落,具体包括明代的府、州、县、卫、所城,清代的府、州、厅、县和八旗驻防城,不包括市镇、军堡、民堡和土司城。城市建成区范围以城墙围合范围指代,城墙围合范围的变化在本文中即城市建成区范围的变化。研究的时间范围为明清时期(1368–1911 年),对于明朝建立之前已修建城墙的城市,复原其 1368 年城墙的围合状态;对于 1368 年之后方才初次修建城墙的城市,限于数据缺乏,将初次修建城墙的围合范围上溯至 1368 年,作为 1368 年城市建成区范围;对于少数未修建城墙的城市,尽量根据资料复原其建筑分布范围,或暂时付之阙如。主要技术流程如图 1 所示。

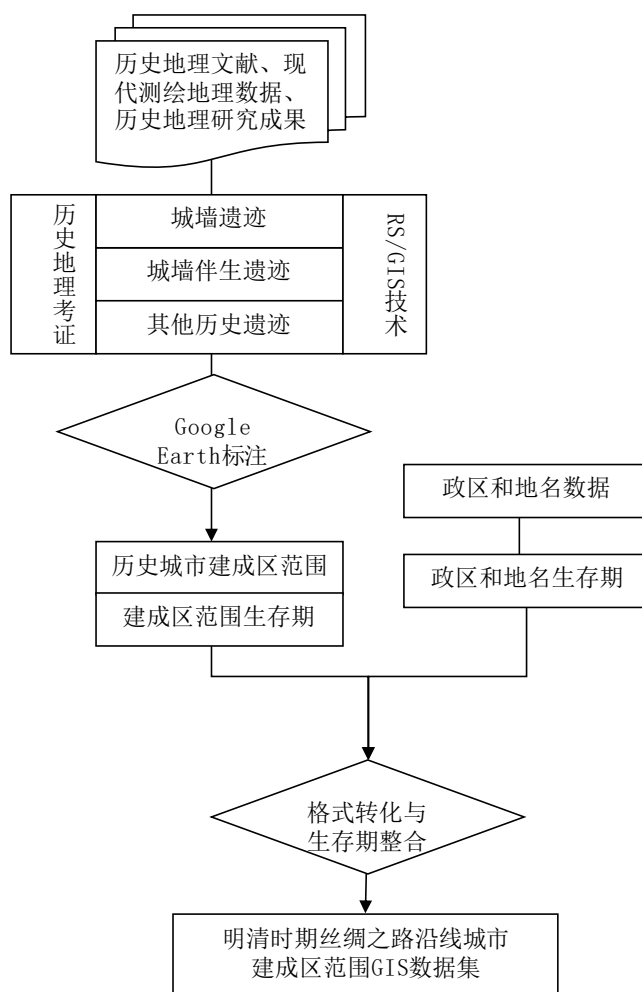


图1 数据集生成技术流程图

1.2 数据来源

本研究数据来源分为两类：一类是历史城市建成区范围复原数据，包括历史地理文献（古代文献、古旧地图、地方志）、现代测绘地理数据（遥感影像、地形图）及历史地理研究成果等，用于复原城市建成区范围变化情况；另一类是政区和地名沿革材料，用于确定地名变动时间，以便与所依托项目对接。

（1）历史城市建成区范围复原数据。包括沿线各省市县古代和新修地方志、《古今图书集成·职方典》、《嘉庆重修大清一统志》、1930年代民国测绘地图、1970年代遥感影像数据、^[9]现代遥感数据，^[10-11]以及现代考古学及历史地理学研究成果。

（2）政区和地名数据。来自牛平汉编纂的《明代政区沿革综表》^[12]和《清代政区沿革综表》^[13]，以及周振鹤主编的《中国行政区划通史》明代卷^[14]和清代卷^[15]。

1.3 数据预处理

整合上述材料，确定各城市的城墙位置，利用 Google Earth 作为底图，根据城墙围合范围绘制城市建成区范围，生成面状矢量要素，保存为 kml 数据。然后用地理信息系统软件 ArcGIS 10.3 平台下的 Arctoolbox 工具，将这些数据转化为 shapefile 文件，地理参考系统一为 GCS_WGS_1984 坐标系。最后综合城墙建造时间、改建时间、地名变动时间，为每一条数据设定生存期，以限定其形态

稳定不变的时间段。通过上述步骤，共复原出明清时期丝绸之路沿线的 393 条城市建成区范围数据，每条数据都具有确定的位置、边界和生存期（图 2）。

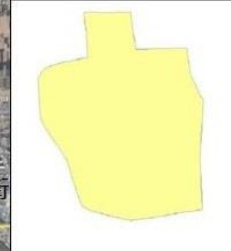
城市变化	明清乾州城即唐代所筑罗城，虽屡次修葺而未扩建			
基础数据	雍正《重修陕西乾州志》卷一“城池”			
数据展示	乾州城，即古奉天城。 唐建中初 ……诏京兆尹严郢发众数千及神策兵 城之 ……旧子城，周五里。 罗城，周十里有奇 ，高二丈二尺，上阔七尺，下阔一丈二尺，内外濠深二丈，阔三丈。后子城倒塌， 今城即罗城也 ……万历甲戌，知州李维祐易之以砖。万历壬辰，知州贾一敬于外濠创修墙垣繚之。崇祯壬申，秋雨，城颓，知州杨殿元为补筑坚固。本朝数十年来，亦以时修筑，得常完好…… 门六，大东 曰迎阳门、 小东 曰□□、 大西 曰宾登门、 小西 曰□□□、 南 曰延薰门、 北 曰拱斗门			
辅助数据	《古今图书集成·职方典·城池考》、《嘉庆重修大清一统志》、光绪《乾州志稿》、《乾县志》、《中国文物地图集（陕西分册）》			
处理方法	在谷歌地球上标注残存城墙遗迹（图中红线）	标注南环路、东环路等城墙伴生遗迹，以及北门、东大街、西大街、南大街、北大街、鼓楼等城内重要地标	绘出城墙边界，后以文献记载的城周长度验证结果	利用ArcGIS转化成shapefile格式
示例				

图 2 典型城市（乾州）建成区范围复原过程示意图

复原过程最大的难点，在于通过现存明清城墙遗迹、指示城墙位置的空间参照物和其他相对空间参照物确定各城市城墙位置的过程，需要手工操作完成。由于这些城墙今日大多保存得不完整，或者完全拆除，因此需要通过历史地理学的方法来复原它们曾经的所在地。明清时期丝绸之路沿线地区的很多城市在今日并未废弃，而是被融入到现代城市中，成为现代城市的一部分；现代城市直接在古代的基础上发展而来，因而在城市形态上或多或少留存了古代城市形态的痕迹。按照城墙痕迹的遗存度，可分为以下 4 种情景：

（1）城墙保存完好或基本完好，例如西安府城、兴武营守御千户所城。这种情况只需在 Google Earth 上将现有城墙标示出来，即可很快判断历史时期城市建成区的范围。这是最简单的一种情景，占总数据量的 27.23%。

（2）城墙遗存很少，但作为指示城墙位置空间参照物的城墙伴生遗迹保存较好。这些城墙的伴生遗迹，主要是护城河和某些特殊的城市街道。古代城墙外一般挖掘护城河，城墙拆除后，很多城市保留了护城河，因此可以根据现存护城河的遗迹反推城墙之所在。此外，城墙拆除后，有些城市在其遗迹上修建了环城马路，如果发现某座现代城市有环绕旧城区的环城马路，一般可以判断为城墙故迹，例如乌鲁木齐的巩宁城和迪化城。找到这些遗迹后，如与文献或古地图记载核对后无误，即可绘出历史时期城市建成区的范围。这种情景占总数据量的 39.44%。

（3）城墙和伴生遗迹都不明显。这种情况下，一般查阅文献和古地图，并查阅现代地图，寻找与古代城市有关的现存文物古迹（如文庙、城隍庙、钟鼓楼，文献记载位于城内的寺庙、牌坊、名人

故居等), 以及与古代城市有关的旧地名(如南门、东关、西南城角、北大街等), 将其位置标示在 Google Earth 上, 然后与文献及古地图中记载的这些古迹、地名的位置相互参照, 并结合对城墙周长的记载, 最终确定该城市的城墙围合范围。这种判断方法在资料较多, 或城内现存古迹较多的情况下, 仍是十分准确的; 在资料较少的情况下, 也不致与实际情况有过大偏差。这种情景占总数据量的 24.43%。

(4) 完全寻找不到相关线索。这种情况下, 根据 CHGIS V6 TIME SERIES 图层绘制的该城市位置点^[16], 绘制一个 1 km×1 km 的方形面状矢量数据, 并在相应字段中标注“资料缺乏”, 以便使用时根据情况剔除, 并方便以后修补工作的进行。这种情景占总数据量的 8.90%。

以上 4 种情景中, 情景 1、2 的复原准确度较高, 情景 3 准确度基本可控。前 3 种情景占总数据量九成以上, 复原结果总体可靠。

2 数据样本描述

本数据集 shapefile 文件的属性表中, 字段“name”表示该城市的官方名称。一些城市由若干小城组成, 例如西安府即由西安府城和东、西、南、北四关城组成; 此外城市的官方名称中有重名现象, 所以设字段“other_name”表示这些特殊的城市和城市组成部分, 以方便识别。字段“begin_yr”表示生存期起点年; “end_yr”表示生存期终点年, 两个年份之间的时长即该城市建成区范围的生存期。字段“references”表示参考文献, 栏下简要记录了数据来源及相应的文字描述, 方便使用者参考资料出处; 一些因缺乏资料以 1 km×1 km 的方形面状矢量数据代替的城市, 在该字段下标注“资料缺乏”以示区别。字段“landmark”记录了判定各城市城墙围合范围所依据的城墙、城墙伴生遗迹、文物古迹和地名等关键地标。字段“accuracy”对各复原结果的准确度进行了定性评价, 设 1、2、3、4 档, 分别对应文中提到的城墙痕迹遗存度的 4 种情景, 其中 1 档复原结果准确度最高, 4 档最低。数据集可通过地名检索, 查找相应城市 1368–1911 年建成区范围的变化情况, 考察其历时变化; 也可以通过年代检索, 查找 1368–1911 年中任意一年丝绸之路沿线各地城市建成区范围, 考察其同时期的分布情况。图 3 表现了西安府、榆林卫(府)、兰州(府)、韩城县、甘州卫(府)、西宁卫(府)、兴武营守御千户所、宁夏卫(府、新满城)、惠远城和乌鲁木齐(巩宁城、迪化府)等 10 座城市在 1380 年、1490 年、1600 年、1710 年、1820 年和 1900 年等 6 个年代断面下的城市建成区范围样本, 以此为例说明本数据集可呈现的结果。

3 数据质量控制和评估

明清时期缺乏测绘数据, 但城墙修筑的资料留存相对丰富, 因此选择城墙围合范围作为明清时期城市建成区范围的代用指标可以使研究对象具有较好的数据基础, 也是目前学界常用的方法。少数城墙修筑情况不明的城市, 主要集中在今新疆地区, 限于资料缺失无法复原, 但已在数据集中标注。基础数据皆来源于公开发行的古代文献或学术著作, 质量控制严格, 参考的地方志文献资料数据详尽。综合利用多源数据复原城墙位置的方法被历史学界沿用已久, 技术较为成熟, 复原精细度高。数据采集过程中, 空间配准和空间定位在现代遥感影像数据上进行, 保证了数据基础的详细性、可靠性和规范性。生存期概念的引入, 不仅便于与所依托项目对接, 同时也保证了数据在时间尺度上的准确性、唯一性和可靠性。



图3 数据样本示意

4 数据使用方法和建议

本数据集中的数据为标准 shapefile 文件，主流的 GIS 软件均可读写数据，也可用 Python 等主流编程语言调用相关函数库读写数据，实现数据批处理。本数据集覆盖 1368–1911 年丝绸之路沿线 5

省大多数城市建成区的逐年变化情况。通过查询功能,既可以呈现某座城市建成区范围的历年变化,也可以呈现任意年份或时间段内城市建成区范围的整体情况。本数据集为研究丝绸之路沿线地区城市历史发展、城市体系变迁、土地利用覆被变化等提供了数据基础,读者可选取不同的兴趣点进行具体分析。

数据作者分工职责

薛樵风(1991—),男,河南驻马店人,博士,主要从事历史城市地理和古代舆图研究。主要承担工作:数据采集和数据集生成。

成一农(1974—),男,北京人,博士,研究员,主要从事历史城市地理和古代舆图研究。主要承担工作:数据资料收集和技术支持。

金晓斌(1974—),男,甘肃兰州人,博士,副教授,主要从事土地资源管理研究。主要承担工作:技术支持。

参考文献

- [1] 张萍. 丝绸之路历史地理信息系统建设的构想及其价值与意义[J]. 陕西师范大学学报(哲学社会科学版), 2016, 45(1): 5-11.
- [2] 张萍. 丝绸之路历史地理信息平台: 设计、理念与应用[J]. 云南大学学报(社会科学版), 2017, 16(5): 50-54.
- [3] 李孝聪, 吴弘麟. 应用彩虹外航片研究城市历史地理——以九江、芜湖、安庆三座沿江城市的文化景观演化与河道变迁关系为例[J]. 北京大学学报(历史地理学专刊), 1992: 37-41.
- [4] 钟翀. 上海老城厢平面格局的中尺度长期变迁探析[J]. 中国历史地理论丛, 2015, 3: 56-70.
- [5] 成一农. 中国古代城市外部形态复原方法——以乌鲁木齐为例[M]. 北京大学中国古代史研究中心. 舆地、考古与史学新说: 李孝聪教授荣休纪念论文集. 北京: 中华书局, 2012.
- [6] 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[J]. 地理学报, 2002, 57(6): 709-716.
- [7] 林忆南, 金晓斌, 杨绪红, 等. 近两百年江苏省城乡建设用地数量估算与空间重建[J]. 地理学报, 2017, 72(3): 488-506.
- [8] 复旦大学历史地理研究中心. 中国历史地理信息系统 CHGIS v4.0[EB/OL]. [2018-04-08]. http://yugong.fudan.edu.cn/views/chgis_index.php?list=Y&tpid=700.
- [9] United States Geological Survey[EB/OL]. [2018-04-08]. <https://earthexplorer.usgs.gov/>.
- [10] United States Geological Survey[EB/OL]. [2018-04-08]. <http://glovis.usgs.gov/>.
- [11] 国家地球系统科学数据共享服务平台[EB/OL]. [2018-04-08]. <http://www.geodata.cn/>.
- [12] 牛平汉. 明代政区沿革综表[M]. 北京: 中国地图出版社, 1997.
- [13] 牛平汉. 清代政区沿革综表[M]. 北京: 中国地图出版社, 1990.
- [14] 郭红, 靳润成. 中国行政区划通史(明代卷)[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2007.
- [15] 傅林祥, 林涓. 中国行政区划通史(清代卷)[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2013.
- [16] Fairbank Center for Chinese Studies of Harvard University and the Center for Historical Geographical Studies at Fudan University. CHGIS, Version: 6[EB/OL]. [2018-04-08]. <https://sites.fas.harvard.edu/~chgis/>.

论文引用格式

薛樵风, 成一农, 金晓斌. 明清时期丝绸之路沿线城市建成区范围 GIS 数据集[J/OL]. 中国科学数据, 2018, 3(3). (2018-09-25). DOI: 10.11922/csdata.2018.0023.zh.

数据引用格式

薛樵风, 成一农, 金晓斌. 明清时期丝绸之路历史城市建成区范围 GIS 数据集[DB/OL]. Science Data Bank, 2018. (2018-08-19). DOI: 10.11922/sciencedb.645.

A GIS dataset of urban built-up area along the Silk Road in the Ming and Qing dynasties

Xue Qiaofeng¹, Cheng Yinong^{2*}, Jin Xiaobin^{1,3}

1. School of Geographic and Oceanographic Science, Nanjing University, Nanjing 210023, P. R. China;

2. School of History and Archives, Yunnan University, Kunming 650091, P. R. China;

3. Natural Resource Research Centre, Nanjing University, Nanjing 210023, P. R. China

* Email: 342791@qq.com

Abstract: Urban construction is a main form of human land use activities. It records the history of urban system evolution and reflects the location, size, and form changes of a city. Historical data of urban built-up area along the Silk Road provide statistical support for studying the evolution process of these cities, and for restoring other urban elements at a longer time span. The research object of this paper was the cities along the Silk Road in China during the Ming and Qing dynasties. In this research, built-up area refers to the area of a city fenced off by the city walls, and the data were derived from historical documents and remote-sensing images. Acknowledging the “lifecycle” of toponyms in history, we combined historical geography research methods and GIS to build the dataset of urban built-up area along the Silk Road in the Ming and Qing dynasties (393 records). It provides detailed and systematic data for the in-depth study of the Silk Road and the construction of historical GIS.

Keywords: the Silk Road; urban built-up area; the Belt and Road Initiative; GIS; city walls

Dataset Profile

Title	A GIS dataset of urban built-up area along the Silk Road in the Ming and Qing dynasties
Data authors	Xue Qiaofeng, Cheng Yinong, Jin Xiaobin
Data corresponding author	Cheng Yinong (342791@qq.com)

Time range	1368 – 1911
Geographical scope	Provinces/regions along the ancient Silk Road in China, including Shaanxi, Gansu, Qinghai, Ningxia and Xinjiang.
Data volume	146 KB
Data format	ESRI Shapefile
Data service system	< http://www.sciencedb.cn/dataSet/handle/645 >
Source of funding	Major projects of the National Social Science Fund of China (14ZDB031)
Dataset composition	The dataset is composed by a shapefile. Among it, *.shp file is used to store the geometry of geographic features; *.shx file is used to store the index of graphic features and attribute information; *.dbf file is used to store the dBase table for element information attributes; *.prj file is used to store spatial reference information; *.sbn and *.sbx are spatial index files for geometry; *.shp and *.xml files store metadata in XML format.