

河西走廊人类活动数据集（新石器时代–清朝）的研发

高铭君², 李育^{1,2*}

1. 西部环境教育部重点实验室, 兰州 730000;
2. 兰州大学资源环境学院, 兰州 730000

摘要: 历史上人类对环境变化的社会反应在研究者中引起了广泛的讨论。全面的人类活动数据库对于探索人类进化和环境变化之间的联系很有价值。河西走廊位于古丝绸之路的东段, 是东西方文明交汇的重要地区, 在本研究中, 我们提出了一个河西走廊的综合数据集, 包括从新石器时代到清朝的灾害、人口、战争、饥荒和人类活动定居点。这些数据主要来自于各种类型的历史资料, 通过标准化的程序进行了提取、数字化和地理校正。这些数据尽可能记录了河西走廊的人类活动, 可以支持地区人类活动与环境变化的研究

关键词: 河西走廊; 人类活动; 灾害; 古遗址

DOI: <https://doi.org/10.3974/geodp.2023.02.08>

CSTR: <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.14.2023.02.08>

数据可用性声明:

本文关联实体数据集已在《全球变化数据仓储电子杂志（中英文）》出版, 可获取:

<https://doi.org/10.3974/geodb.2023.07.09.V1> 或 <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2023.07.09.V1>.

1 前言

气候变化可能以前所未有的速度推动环境和生态的变化, 这无疑是对现代社会政治和经济发展的严重挑战^[1,2]。在过去的几万年里, 人类从依赖自然到利用自然, 再到与自然和谐发展, 最终形成了现在的文明^[3,4]。在过去的一个世纪里, 关于环境变化的研究主要涉及自然科学^[5,6]。随着研究的继续, 科学家们发现越来越不可能忽视人类活动的影响。以人类活动为线索, 对研究人类起源、农业起源、文明起源、社会发展和气候环境变化之间的关系提供了一个新的视角^[7-10]。这些研究方向的实施和推进, 越来越强调人类社会对全球环境变化的影响, 以及人类社会对全球变化的反应和适应问题。这项工作的数量, 以及它所代表的不断发展的科学认识, 产生了与数据收集、提取、验证和应用相关的诸多挑战。

人类数据的时空整合涉及到复杂的人类活动的空间分化, 需要克服许多理论和技术问题, 包括人类数据的空间分布、与数据抽样相关的理论和方法研究、结果检验等^[11]。与

收稿日期: 2023-04-06; 修订日期: 2023-06-20; 出版日期: 2023-06-25

基金项目: 国家自然科学基金 (42077415); 中华人民共和国科学技术部 (2019QZKK0202, BP0618001)

*通讯作者: 李育, 兰州大学资源环境学院, liyuu@lzu.edu.cn

数据引用方式: [1] 高铭君, 李育. 河西走廊人类活动数据集 (新石器时代–清朝) 的研发[J]. 全球变化数据学报, 2023, 7(2): 195–203. <https://doi.org/10.3974/geodp.2023.02.08>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.14.2023.02.08>.

[2] 高铭君, 李育. 河西走廊历史文献记载人类活动数据集 (新石器时代–清朝) [J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.07.09.V1>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2023.07.09.V1>.

自然环境数据相比，人类数据在空间单位上主要是以人为单位，而不是以自然单位。这就带来了一系列问题，如难以确定日期、空间分辨率低、测定方法的差异、行政边界的变化等^[12]。

河西走廊是中纬度西风环流和亚洲季风协同影响的典型地区，是环境变化的敏感区^[13]。它位于丝绸之路的咽喉，是史前人类传播和东西方文化交流的重要通道，也是欧亚大陆文明演变的交汇点，更是中国农业文明和游牧文明冲突的前沿阵地^[14,15]。最后，考虑到河西走廊是中国乃至全球主要的绿洲农业和景观分布区，水资源变化显著，绿洲生态系统脆弱，加之目前热议的西北地区变暖增湿和气候灾害，该地区是未来气候变化的关注区域^[16]。

这里我们提出了一个新的河西走廊和邻近地区全新世古气候人类和历史记录的数据集。这个数据集是由个别样本研究的记录和以前总结的记录组成的。该数据集包括反映人类活动的灾害、人口、战争、饥荒和定居点记录，数据以.shp和.xlsx格式发布。这个地理分布的人类活动数据记录集整合了河西走廊地区的环境变化以及人类活动特征，形成了一个网络，可以从中评估区域气候变化和人类活动的空间和时间变化。

2 数据集元数据简介

《河西走廊历史文献记载人类活动数据集（新石器时代–清朝）》^[17]元数据汇总于表1。

表1 《河西走廊历史文献记载人类活动数据集（新石器时代–清朝）元数据简表

条目	描述
数据集名称	河西走廊历史文献记载人类活动数据集（新石器时代–清朝）
数据集短名	HexiCorridorHumanActivity
作者信息	高铭君，兰州大学资源环境学院， gaomj21@lzu.edu.cn 李育，兰州大学资源环境学院/西部环境教育部重点实验室， liyu@lzu.edu.cn
地理区域	河西走廊
数据年代	公元前 4000 年至公元 1900 年
数据格式	.shp、.xlsx
数据量	1.78 MB
数据集组成	(1) 古城和古遗址（包括表格和.shp文件）；(2) 灾害和饥荒数据；(3) 战争数据
基金项目	国家自然科学基金（42077415）；中华人民共和国科学技术部（2019QZKK0202，BP0618001）
出版与共享服务平台	全球变化科学研究数据出版系统 http://www.geodoi.ac.cn
地址	北京市朝阳区大屯路甲 11 号 100101，中国科学院地理科学与资源研究所
数据共享政策	全球变化科学研究数据出版系统的“数据”包括元数据（中英文）、通过《全球变化数据仓储电子杂志（中英文）》发表的实体数据集和通过《全球变化数据学报（中英文）》发表的数据论文。其共享政策如下：(1) “数据”以最便利的方式通过互联网系统免费向全社会开放，用户免费浏览、免费下载；(2) 最终用户使用“数据”需要按照引用格式在参考文献或适当的位置标注数据来源；(3) 增值服务用户或以任何形式散发和传播（包括通过计算机服务器）“数据”的用户需要与《全球变化数据学报（中英文）》编辑部签署书面协议，获得许可；(4) 摘取“数据”中的部分记录创作新数据的作者需要遵循 10% 引用原则，即从本数据集中摘取的数据记录少于新数据集总记录量的 10%，同时需要对摘取的数据记录标注数据来源 ^[18]
数据和论文检索系统	DOI, CSTR, Crossref, DCI, CSCD, CNKI, SciEngine, WDS/ISC, GEOSS

3 数据研发方法

3.1 数据汇集和提取

人类活动数据被考虑纳入区域环境变化数据库。人文历史数据来自于中国广泛的历史资料，其中包括通史、古地图、年鉴等各种历史资料，也包括政府发布的、书籍、现代地图等现代二次统计资料，还包括一些近期的研究论文。本数据集旨在提取甘肃省从新石器时代到清代的人文数据，包括古遗址、古城、灾害、战争、人口、灾荒等。对主要数据的处理分为以下几类。

（1）战争数据

本年表以公元前30世纪传说中的神农时代至1911年清朝末年发生在中国的战争年表为基础，对主要战争的起因、过程、结果和特点作了简要说明^[19]。由于记录的主观性，我们没有对战争的伤亡人数进行统计，只是提取了战争的时间、地点和类型。对于战争的时间，通过与中国古代纪年的比较，将帝国纪年转换为公元纪年；对于战争的地点，根据谭其骧的《中国历史地图集》转换为现代地点。我们研究了战争的原因，并将其分为叛乱战争和其他战争^[20]。

（2）灾害和饥荒数据

灾害信息的主要来源是《西北灾荒史》，它是在数百份可信的历史文献基础上对中国西北地区灾害历史的系统总结^[21]，我们还收集了发表在期刊上的文献，并搜索了原始记录，对其进行一一核对，填补空白，以更客观地反映历史气候^[22-25]。由于历史资料在经过多次整理后有时会丢失，我们仍认为这些资料是可靠的，但没有将其标明。

（3）人口数据

与现代社会一样，人口统计不是每年都进行的，而且封建统治者往往只会在自己的统治期间进行一次人口普查，所以通过历史资料获得的人口数字往往在时间间隔上有差异。为了更全面地了解河西走廊的人口趋势，我们收集了目前连续的人口研究报告，并在以往研究的基础上，用数学方法计算出每隔50年的人口数量^[26-28]。

（4）古城和古遗址数据

古遗址和古城的统计以《中国文物地图集——甘肃分册》为基础，利用 ArcGIS 的空间配准功能，得到各保护单位的空间位置坐标，并导出到 Excel 中，借助谷歌地图对古城的坐标进行校核。根据地图集的描述，结合考古资料，对古城的年代进行标定。

其他人类和古气候记录也被考虑，但最终因不符合选择标准而被排除。大多数被排除的记录要么是对人类活动的描述不够清晰，如缺乏时间、地点等要素的信息，不是可信的来源，一些经过多次处理的野史和文献缺乏代用指标和气候之间的明确关系，持续时间不足或区域代表性差，不符合采样分辨率标准。

3.2 技术路线

人类活动数据的重建过程主要包括两个部分：（1）从历史资料中提取不同类型的人类活动数据；（2）生成人类活动数据的表格并绘制图表。图1显示了提取不同类型人类活动数据的工作流程。

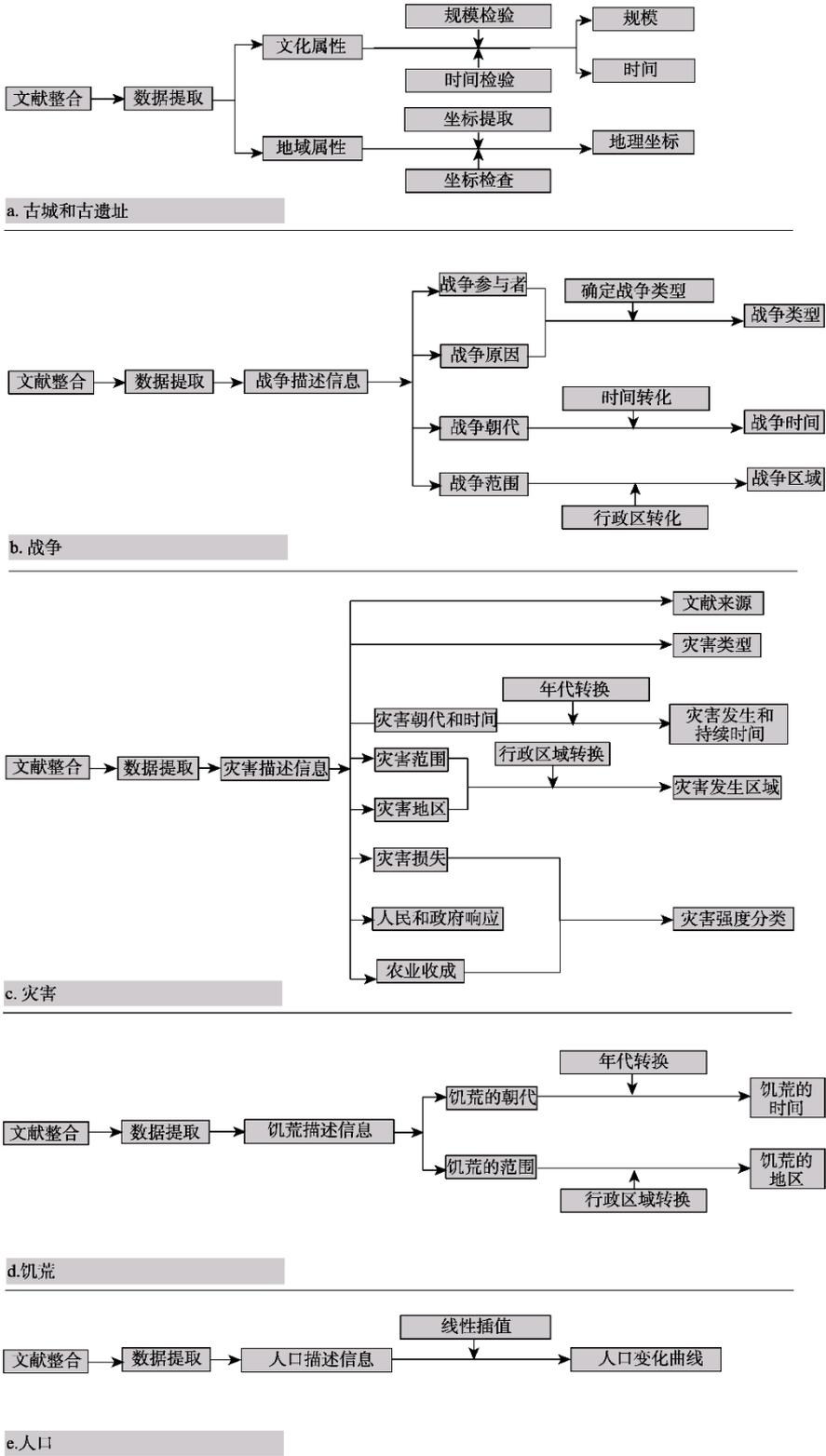


图 1 提取不同类型人类活动数据的工作流程图

4 数据结果与分析

图 2 显示了灾害和饥荒变化的统计曲线。我们收集和整理了 1,085 次灾害的数据和 238 次饥荒的信息。旱灾和水灾是河西走廊的主要灾害类型，两者之和几乎占到河西走廊灾害的一半（图 2b）。从等级上看，轻度和中度灾害占大多数（图 2a）。从空间数据来看，河西走廊的灾害分布比较均匀，没有明显的重灾区（图 2c）。明清时期（公元 1368 年至 1912 年）似乎是灾害高发期，这一点从灾害随时间变化的曲线可以看出，但这可能是由于这一时期存留的史料较多（图 2d）。

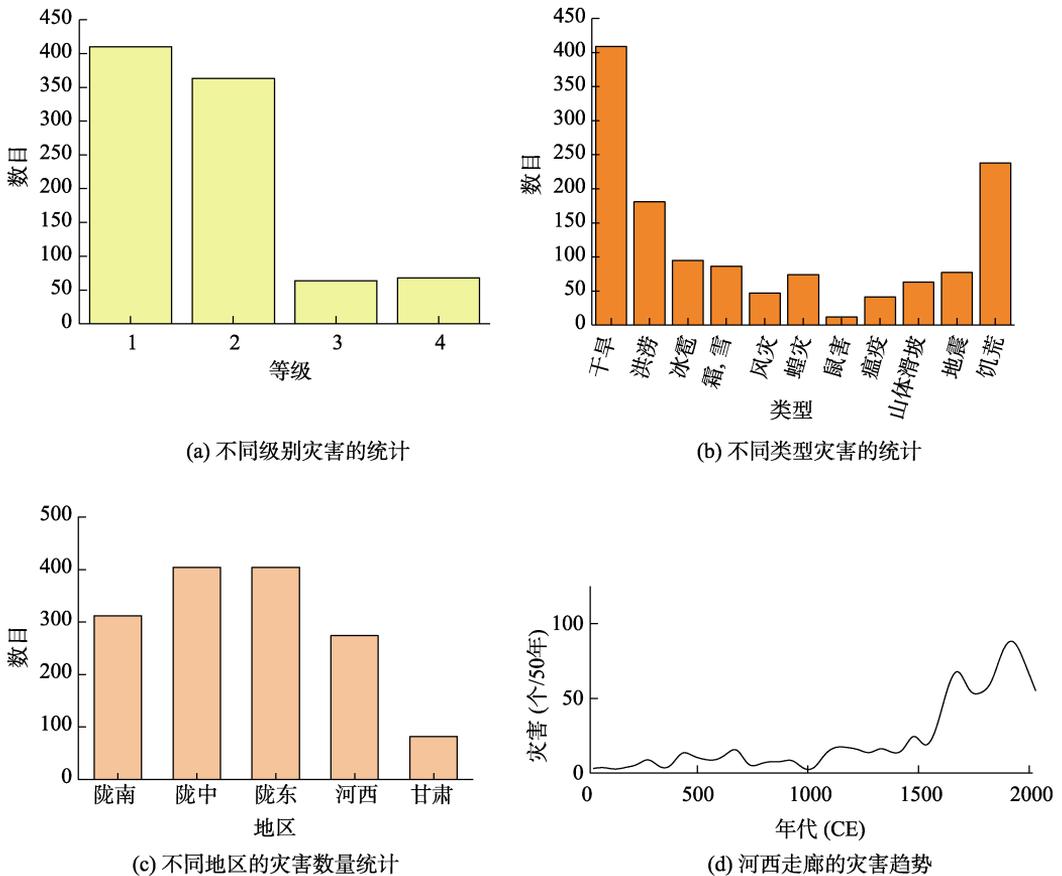


图 2 河西走廊的灾害和饥荒统计图

图 3 显示了从新石器时代到清代的古遗址和古城的分布情况。在收集和整理的 2,077 个遗址点信息中，有 2,005 个古遗址点和 72 个古墓葬点。根据空间分布特征，在新石器时代早期，马家窑文化的遗址点主要分布在河西走廊的东部，而齐家文化则继续向东扩展，比较集中（图 3a、3b）。在齐家文化之后，河西走廊的古文化类型进入丰富期，这些文化开始向走廊西部迁移。根据 DEM 特征，早期遗址分布在高原上，但随着文化的发展和遗址分布的多样化，它们也开始向河流下游迁移，似乎是地形适应性增强的结果（图 3c）。这一现象的原因可能是多方面的，有待进一步研究。河西走廊的古城在整个历史时期多次

被建造和废弃 (图 3d)。丝绸之路是古城分布的主要脉络,几乎所有的古城都是沿丝绸之路而建。秦至南北朝时期,古城的分布比较松散,基本上都散布在汉长城沿线。从宋元时期开始,古城分布的重点开始在明长城内,大部分古城陷入荒废状态。明清时期是河西走廊古城数量最多的时期,可能是由于统治者的发展和治理时间短,容易保存。

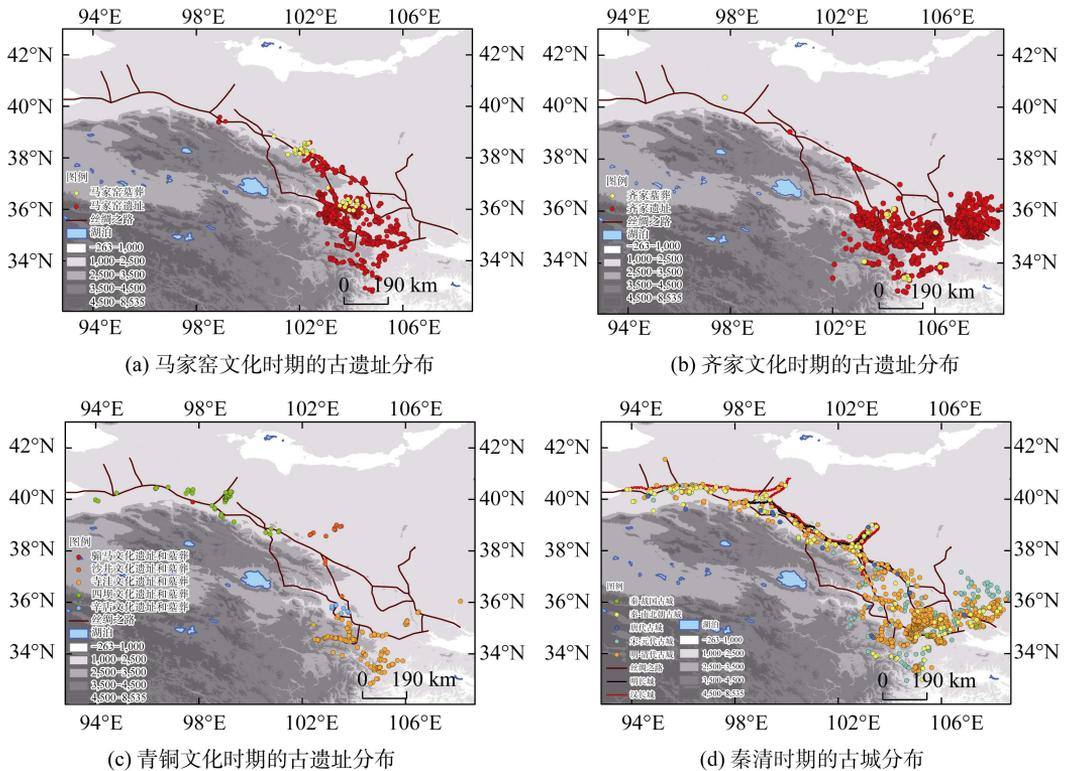


图 3 河西走廊数据库中的古遗址和古城数据的分布图

甘肃中部和南部是战争的热点地区,很少有战争波及整个甘肃(图 4a)。反叛者的战争只占战争总数的十分之一(图 4b)。战争的高峰发生在公元 500 年之前,之后河西走廊的人口达到了最低值(图 4c,图 5)。许多研究都分析了灾害、饥荒、战争和人口之间的互动关系,虽然曲线显示出一致或相反的趋势,但似乎仅此一点并不完全合适。通过在时间和空间上追踪一个具体的灾害事件,我们并没有发现严重的社会后果,极端事件和社会动荡之间的关系仍然不确定。

5 数据结果验证

5.1 质量控制

人类活动的数字数据库的收集和提取,在整个程序中都有严格的质量控制。古代遗址和城市的位置是通过专业的 GIS 工具 (ArcGIS) 检查的,以确保其地理位置的准确性。对于战争、灾害和饥荒,有必要对其发生的时间和地点进行匹配,这主要是由于编年方法的不同和行政区域的变化。

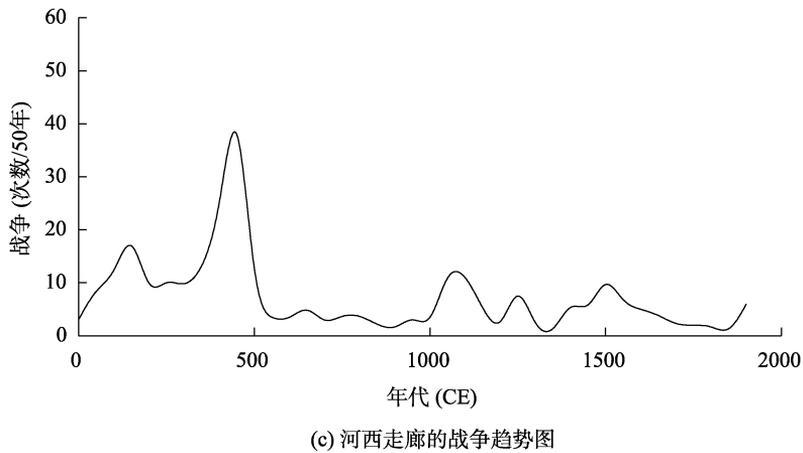
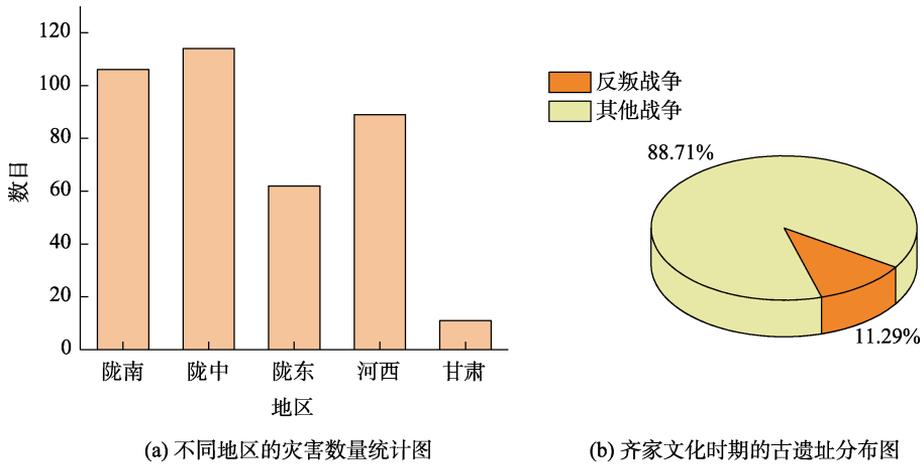


图 4 河西走廊数据库中关于战争的数据分布图

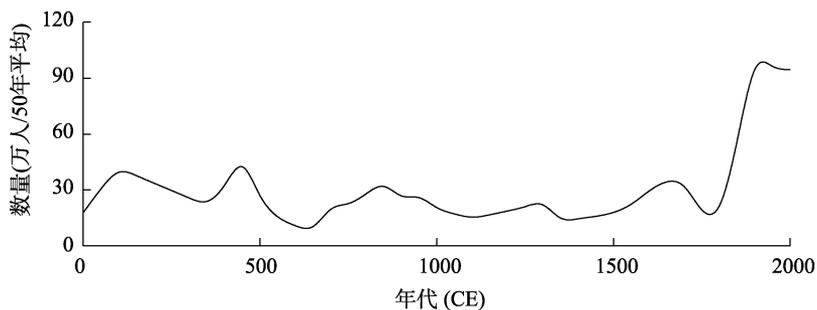


图 5 河西走廊的人口趋势图

5.2 不确定性

本研究旨在收集河西走廊地区典型人类活动的证据。由于目前人类活动数据来源的复杂性，普遍存在以下时空不匹配的情况，即时间段不完全重合或空间范围不完全重合。这不仅给多源信息的校正带来了不便，而且对区域模式的分析也有影响。尽管我们通过整合

和相互比较提高了数据的准确性,但对区域人类活动模式的描述仍然存在不确定性。为此,我们需要做出更多的努力来生成一个更准确的数据库。一方面,需要对河西走廊的信息进行更深入的挖掘。在未来,我们考虑收集人类经济数据,如耕地范围和金属生产,以更好地分析该地区人与环境的关系。另一方面,将利用机器学习建立一个标准化的数据提取流程,以便更准确地提取数据中包含的人类活动信息。

6 结论

通过对河西走廊历史地理相关研究数据(如研究论文、书籍、科研报告等)的收集和处理,获取了河西走廊人类活动数据库,这是基于基础数据的二次开发研究。在制作数据过程中,需要人为对每项数据进行判定,数据制作过程花费时间较长。通过此方法得到河西走廊人类活动数据库,在分析长时间范围整个河西遗址空间分布、灾害演变、人口变迁时具有较好的精度。而在精确到较小范围如县、乡时,则精度较低,这主要是受限于数据来源记录的模糊以及历史时期行政范围的不确定性,同时由于数据的多样,也存在原始数据存在冲突的情况,这种情况的产生也导致了数据精度的下降。

作为丝绸之路的重要组成部分,河西走廊近千年来一直是商人和军事的重要通道。该数据库以河西走廊为例,完成了一个小区域内人地关系的完整数据架构,可以有针对性地分析气候变化背景下人类活动的长期演变,并可作为其他地区寻求更好地了解自身人类环境历史的模板。

作者分工: 李育对数据集的开发做了总体设计;高铭君收集和处理数据并进行了数据验证,撰写了数据论文。

利益冲突声明: 本研究不存在研究者以及与公开研究成果有关的利益冲突。

参考文献

- [1] Burke, A., Peros, M. C., Wren, C. D., *et al.* The archaeology of climate change: the case for cultural diversity [J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2021, 118(30): e2108537118.
- [2] Doblas-Reyes, F. J., Srensson, A. A., Almazroui, M., *et al.* IPCC AR6 WGI Chapter 10: Linking Global to Regional Climate Change [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.
- [3] Gornitz, V. Encyclopedia of Paleoclimatology and Ancient Environments [M]. Encyclopedia of Earth Sciences Series, Dordrecht: Springer, 2009.
- [4] 吕厚远. 周期性气候变化与人类适应[J]. *人类学学报*, 2022(4): 41.
- [5] Valero-Garcés, B. L., Moreno, A. Iberian lacustrine sediment records: responses to past and recent global changes in the Mediterranean region [J]. *Journal of Paleolimnology*, 2011, 46: 319–325.
- [6] Chen, F. H., Chen, J. H., Huang, W., *et al.* Westerlies Asia and monsoonal Asia: spatiotemporal differences in climate change and possible mechanisms on decadal to sub-orbital timescales [J]. *Earth-science Reviews*, 2019, 192: 337–354.
- [7] Weiss, H., Courty, M. A., Wetterstrom, W., *et al.* The genesis and collapse of third millennium north Mesopotamian civilization [J]. *Science*, 1993, 261(5124): 995–1004.
- [8] Sarkar, A., Mukherjee, A. D., Bera, M. K., *et al.* Oxygen isotope in archaeological bioapatites from India: implications to climate change and decline of Bronze Age Harappan civilization [J]. *Scientific Reports*, 2016, 6(1): 26555.

- [9] Degroot, D., Anchukaitis, K., Bauch, M., *et al.* Towards a rigorous understanding of societal responses to climate change [J]. *Nature*, 2021, 591(7851): 539–550.
- [10] Berrang-Ford, L., Siders, A. R., Lesnikowski, A., *et al.* A systematic global stocktake of evidence on human adaptation to climate change [J]. *Nature Climate Change*, 2021, 11(11): 989–1000.
- [11] Shi, P., Wang, J., Yang, M., *et al.* Understanding of natural disaster database design and compilation of digital atlas of natural disasters in China [J]. *Geographic Information Sciences*, 2000, 6(2): 153–158.
- [12] 郑景云, 郝志新, 狄小春. 历史环境变化数据库的建设与应用[J]. *地理研究*, 2002, 21(2): 146–154.
- [13] 李育, 王乃昂, 李卓仑等. 河西走廊盐池晚冰期以来沉积地层变化综合分析——来自夏季风西北缘一个关键位置的古气候证据[J]. *地理学报*, 2013, 68(7): 933–944.
- [14] Barisitz, S. *Central Asia and the Silk Road: Economic Rise and Decline over Several Millennia* [M]. Springer International Publishing, 2017.
- [15] Dong, G. H., Yang, Y. S., Liu, X. Y., *et al.* Prehistoric trans-continental cultural exchange in the Hexi Corridor, northwest China [J]. *The Holocene*, 2018, 28(4): 621–628.
- [16] 李新, 勾晓华, 王宁练等. 祁连山绿色发展:从生态治理到生态恢复[J]. *科学通报*, 2019, 64(27): 2928–2937.
- [17] 高铭君, 李育. 河西走廊历史文献记载人类活动数据集(新石器时代-清朝)[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.07.09.V1>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2023.07.09.V1>.
- [18] 全球变化科学研究数据出版系统. 全球变化科学研究数据共享政策[OL]. <https://doi.org/10.3974/dp.policy>. 2014.05 (2017年更新).
- [19] 中国军事史编写组. *中国历代战争年表*[M]. 北京: 解放军出版社, 2003.
- [20] 谭其骧. *中国历史地图*[M]. 北京: 中国地图出版社, 1996.
- [21] 袁林. *西北灾荒史*[M]. 兰州: 甘肃人民出版社, 1994.
- [22] 冯绳武. 祁连山及其周围地区历史气候资料的整理[J]. *西北史地*, 1982(1): 1–18.
- [23] 李并成. 河西走廊历史时期气候干湿状况变迁考略[J]. *西北师范大学学报: 自然科学版*, 1996, 32(4): 56–61.
- [24] 郁科科, 赵景波, 罗大成. 河西走廊明清时期旱灾与干旱气候事件初步研究[J]. *干旱区研究*, 2011, 28(2): 288–293.
- [25] 孙金岭, 何元庆, 何则等. 基于 Morlet 小波的清代民国河西走廊洪涝灾害与气候变化研究[J]. *干旱区资源与环境*, 2016, 30(1): 60–66.
- [26] 章一平, 齐陈骏. 河西历代人口简述[J]. *西北人口*, 1998(2): 6–12.
- [27] 程宏毅. *河西地区历史时期沙漠化研究*[D]. 兰州: 兰州大学, 2007.
- [28] 姜清基. *河西历代人口研究*[M]. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 2008.