

# 过去千年帝俄/苏联耕地面积重建数据集 (1000–2000)

赵志龙\*, 李俊, 方修琦, 叶瑜

北京师范大学地理科学学部, 北京 100875

**摘要:** 在区域和全球范围内重建历史土地利用和土地覆被变化是土地利用和土地覆被变化研究的核心任务。本研究基于耕地面积、人口数量、粮食产量、城镇数量等历史数据重建了1000–2000年帝俄/苏联耕地面积数据集。该数据集包括5组空间数据和3个表格数据。空间数据包括1000、1533、1900年帝俄欧洲部分的边界数据, 1958年苏联欧洲部分的边界数据以及西伯利亚边界数据。表格数据包括: (1) Sheet-1 为1000–2000年帝俄/苏联的耕地面积数据; (2) Sheet-2 为1000–2000年帝俄/苏联的欧洲部分的耕地面积数据; (3) Sheet-3 为1590–2000年西伯利亚的耕地面积数据。数据集存储为.shp和.xlsx格式, 由41个数据文件组成, 数据量为2.18 MB (压缩为1个文件, 1.11 MB)。

**关键词:** 土地利用/覆被变化; 耕地面积; 过去千年; 东欧; 苏联

**DOI:** <https://doi.org/10.3974/geodp.2022.02.11>

**CSTR:** <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.14.2022.02.11>

## 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.2022.01.05.V1> 或 <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2022.01.05.V1>。

## 1 前言

作为人类活动引起的全球环境变化之一, 土地利用/覆被变化 (Land Use and Cover Change, LUCC) 显著改变了地球表面<sup>[1–3]</sup>, 并通过生物地球化学机制和生物地球物理机制对全球和区域气候变化以及碳循环产生了显著影响<sup>[4–7]</sup>。由此, 土地利用/覆被变化一直是国际全球变化研究的核心任务<sup>[8–11]</sup>。

农业的起源与发展是全新世的重大事件<sup>[12]</sup>。自新石器时代农耕文明出现以来, 特别是工业革命以来农业开发所导致的土地利用和土地覆被变化正影响着全球环境的诸多方面<sup>[13]</sup>。耕地是人类农业活动最具代表性的土地利用类型之一<sup>[13,14]</sup>。重建历史耕地覆被变化, 不仅可以加深我们对历史耕地覆被变化和全球气候变化中人为作用的认识<sup>[15]</sup>, 而且有助于我们应对土地覆被转换所带来环境问题的挑战, 推动全球变化研究的发展以及为促进人类

收稿日期: 2022-02-10; 修订日期: 2022-05-17; 出版日期: 2022-06-25

基金项目: 中华人民共和国科学技术部 (2017YFA0603304)

\*通讯作者: 赵志龙 ABH-1134-2021, 北京师范大学, [zhaozhilong@bnu.edu.cn](mailto:zhaozhilong@bnu.edu.cn)

数据引用方式: [1] 赵志龙, 李俊, 方修琦等. 过去千年帝俄/苏联耕地面积重建数据集 (1000–2000) [J]. 全球变化数据学报, 2022, 6(2): 249–256. <https://doi.org/10.3974/geodp.2022.02.11>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.14.2022.02.11>

[2] 赵志龙, 李俊, 方修琦等. 过去千年帝俄/苏联耕地面积重建数据集 (1000–2000) [J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2022. <https://doi.org/10.3974/geodb.2022.01.05.V1>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2022.01.05.V1>.

社会可持续发展提供参照经验<sup>[16-18]</sup>。

1990s 以来,在一系列国际研究计划的推动下,例如 LandUse/Cover Change Project、BIOME300、Global Land Programme 和 LandCover 6k 等计划,历史 LUCC 重建工作取得了长足进展。在此基础上,HYDE<sup>[14]</sup>、SAGE<sup>[19]</sup>、KK10<sup>[20]</sup>、PJ<sup>[21]</sup>等具有代表性的全球历史土地覆被数据集应运而生。但是,众多区域重建结果证实上述全球数据集由于原始数据的缺陷在区域尺度上存在很大的不确定性,而这些区域重建结果被认为更加符合真实的历史土地覆被情况<sup>[22-24]</sup>。当前,凭借丰富的历史资料,LUCC 区域重建工作往往围绕世界主要农业区展开<sup>[25-27]</sup>。

俄罗斯的农业耕作起始于公元前 6000 年至公元前 5000 年<sup>[28]</sup>。在过去千年里,俄罗斯是世界上重要的农业国之一,并向欧洲其它国家长期出口粮食等农产品<sup>[28]</sup>。至 2015 年,俄罗斯的耕地面积占全球耕地总面积的 8.11%<sup>[14]</sup>。现阶段,学者们根据历史文献开展了 1870s 以来弗拉基米尔、雅罗斯拉夫、下诺夫哥罗德、切尔尼戈夫等区域尺度<sup>[29-33]</sup>的耕地数据重建工作,但在更长时间尺度和更大空间范围的俄罗斯耕地数据重建方面仍亟待深入研究。

本研究已从历史文献中挖掘出 1000–2000 年与俄罗斯耕地覆被有关的历史数据,例如:耕地面积、人口数量、粮食产量、城镇数量等,在借鉴相关学者俄国耕地数据重建经验的基础上,构建了过去千年帝俄/苏联耕地面积数据集,该数据集可为历史 LUCC 重建研究提供相关参考。

## 2 数据集元数据简介

《过去千年帝俄/苏联耕地面积重建数据集(1000–2000)》<sup>[34]</sup>的名称、作者、地理区域、数据年代、数据集组成、数据出版与共享服务平台、数据共享政策等信息见表 1。

## 3 数据研发方法

### 3.1 基础数据

本数据集重建时段(1000–2000 年)涵盖了基辅罗斯、莫斯科公国、俄罗斯帝国、苏联、俄罗斯联邦等 5 个俄国历史时期。1581 年叶尔马克东征西伯利亚前,俄国政权的疆域主要在欧洲<sup>[36]</sup>。考虑到不同历史时期,俄国政权的统治区域差异较大,本数据集重建的耕地面积在空间范围上应与历史时期俄国政权的疆域相对应。同时,因俄国疆域可分为欧洲部分和西伯利亚部分,隧在本研究中开展上述两部分的耕地面积重建,所采用的基础数据详见表 2。此外,表 2 中列举了俄国边界数据,但由于原始资料的可获得性,仅列举了部分历史时期的俄国欧洲部分的疆域边界以及西伯利亚的地理边界。

### 3.2 耕地面积重建方法

本研究中,除部分历史时期的耕地面积数据来源于文献外,其余时期的耕地面积由下列公式进行计算而得。

(1) 由人口数量与耕地面积的相互关系进行计算

$$\bar{A}_{ci} = A_{ci} / P_i \quad (1)$$

式中,  $\bar{A}_{ci}$  表示  $i$  年人均耕地面积 ( $\text{km}^2$ ),  $A_{ci}$  表示  $i$  年耕地面积 ( $\text{km}^2$ ),  $P_i$  表示  $i$  年的人口

数量（人）。该公式用于 1590、1700 年西伯利亚耕地面积的重建。

但在部分时期的历史文献中只有人口数量而没有人均耕地面积的记载，例如 1719 年。在耕地面积重建中，本研究假设该历史时期前后人均耕地面积的变化是近似线性的<sup>[26]</sup>，并运用式(2)计算该历史时期的耕地面积。

$$A_{ci} = P_i \times \left[ \frac{A_{cj}}{P_j} + (i - j) \times \frac{\frac{A_{ch}}{P_h} - \frac{A_{cj}}{P_j}}{h - j} \right] \quad (j < i < h) \tag{2}$$

式中， $A_{ci}$  指  $i$  年耕地面积（ $\text{km}^2$ ）， $A_{ch}$  指  $h$  年耕地面积（ $\text{km}^2$ ）， $h$  年在  $i$  年之后， $A_{cj}$  指  $j$  年耕地面积（ $\text{km}^2$ ）， $j$  年在  $i$  年之前。 $P_i$  指  $i$  年人口数量（人）， $P_h$  指  $h$  年人口数量（人）， $P_j$  指  $j$  年人口数量（人）。该公式用于 1719 年帝俄欧洲部分耕地面积的重建。

（2）由垦殖率与耕地面积的相互关系进行计算

表 1 《过去千年帝俄/苏联耕地面积重建数据集（1000–2000）》元数据简表

条 目	描 述
数据集名称	过去千年帝俄/苏联耕地面积重建数据集（1000–2000）
数据集短名	CroplandRussia_1000-2000
作者信息	赵志龙 ABH-1134-2021，北京师范大学，zhaozhilong@bnu.edu.cn 李俊，北京师范大学，201931051018@mail.bnu.edu.cn 方修琦，北京师范大学，xfang@bnu.edu.cn 叶瑜，北京师范大学，yeyuleaffish@bnu.edu.cn
地理区域	帝俄/苏联的欧洲部分及西伯利亚
数据年代	1000–2000
数据格式	.shp、.xlsx
数据量	1.11 MB（压缩后）
数据集组成	（1）空间数据为不同时期研究区边界数据：1000、1533、1900 年帝俄欧洲部分的边界数据，1958 年苏联欧洲部分的边界数据、西伯利亚边界数据 （2）表格数据包括 3 个 Sheet 表 Sheet-1 为 1000–2000 年帝俄/苏联的耕地面积数据 Sheet-2 为 1000–2000 年帝俄/苏联的欧洲部分的耕地面积数据 Sheet-3 为 1590–2000 年西伯利亚的耕地面积数据
基金项目	中华人民共和国科学技术部（2017YFA0603304）
数据计算环境	Microsoft Excel 2019；ArcGIS
出版与共享服务平台	全球变化科学研究数据出版系统 <a href="http://www.geodoi.ac.cn">http://www.geodoi.ac.cn</a>
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 <sup>[35]</sup>

$$F_i = A_{ci} / A_{li} \tag{3}$$

式中， $A_{ci}$ 表示*i*年耕地面积（ $\text{km}^2$ ）， $A_{li}$ 表示*i*年土地面积（ $\text{km}^2$ ）， $F_i$ 表示*i*年垦殖率（%）。该公式用于1887、1914年帝俄欧洲部分耕地面积的重建。

（3）由粮食产量与耕地面积的相互关系进行计算

$$A_{ci} = C_i / C_{ai} \tag{4}$$

式中， $A_{ci}$ 表示*i*年耕地面积（ $\text{km}^2$ ）， $C_i$ 表示*i*年粮食产量（kg）， $C_{ai}$ 表示*i*年粮食单产量（ $\text{kg}/\text{km}^2$ ）。该公式用于1913年西伯利亚耕地面积的重建。

（4）由城镇数量与耕地面积的相互关系进行计算

$$A_{ci} = 9842.8e^{0.0281N_i} \tag{5}$$

式中， $A_{ci}$ 表示*i*年耕地面积（ $\text{km}^2$ ）， $N_i$ 表示*i*年城镇数量（个）。在运用表2数据、公式(2)和(3)，本研究可重建1500–2000年俄国欧洲部分的耕地面积序列，并发现此期间耕地面积与城镇数量之间存在相关关系，即式(5)（ $R^2=0.92$ ， $p<0.01$ ）。由于难以挖掘到1500年以前的俄国耕地面积数据，本研究采用式(5)和表2中的城镇数量重建1000–1400年帝俄欧洲部分的耕地面积。

表2 《过去千年帝俄/苏联耕地面积重建数据集（1000–2000）》基础数据来源简表

时间	数据内容	覆盖范围	数据来源
1000–2000	城镇数量	帝俄欧洲部分	Euratlas Shop : Georeferenced Historical Vector Data 1500 <sup>1</sup>
1000	边界数据	帝俄欧洲部分	俄国历史地图 <sup>[37]</sup>
1500, 1540, 1585	耕地面积	帝俄欧洲部分	The agriculture of Grand Duchy of Moscow in the 16th century <sup>[38]</sup>
1533	边界数据	帝俄欧洲部分	俄国历史地图 <sup>[37]</sup>
1590	人均耕地面积、人口数量	西伯利亚	苏联东部地区开发的回顾与展望—西伯利亚开发四百年 <sup>[39]</sup>
1700	人均耕地面积、人口数量	西伯利亚	比较开发史 <sup>[40]</sup> 西伯利亚史 <sup>[41]</sup> The history of Siberia: From Russian conquest to Revolution <sup>[42]</sup> Siberia: A history of the people <sup>[43]</sup>
1696, 1725, 1763, 1796, 1856	耕地面积、人口数量	帝俄欧洲部分	帝俄时代生活史 <sup>[44]</sup>
1719	人口数量	帝俄欧洲部分	帝俄时代生活史 <sup>[44]</sup>
1858	耕地面积	西伯利亚	19世纪下半叶—20世纪初西伯利亚农业发展中的共性与特性 <sup>[45]</sup>
1887, 1914	垦殖率、土地面积	帝俄欧洲部分	帝俄时代生活史 <sup>[44]</sup>
1900	边界数据	帝俄欧洲部分	帝俄时代生活史 <sup>[44]</sup>
1913	粮食产量、粮食单产量	西伯利亚	Stalin, Siberia and the crisis of The New Economic Policy <sup>[46]</sup>
1937, 1954	耕地面积	西伯利亚	西伯利亚史 <sup>[41]</sup>
1958	边界数据	苏联欧洲部分、西伯利亚	http: //www.gadm.org/
1958, 2000	耕地面积	苏联/原苏联欧洲部分、西伯利亚	苏联国民经济统计年鉴 1959 <sup>[47]</sup> Russian Statistical Yearbook 2003 <sup>[48]</sup>
1983	耕地面积	西伯利亚	苏联西伯利亚和远东的农业 <sup>[49]</sup>

<sup>1</sup> [https://www.euratlas.net/shop/maps\\_gis/gis\\_1500.html](https://www.euratlas.net/shop/maps_gis/gis_1500.html).

(5) 耕地面积插补方法

根据表 2 数据和前述公式，可重建 1000–2000 年帝俄欧洲部分耕地面积序列和 1590–2000 年西伯利亚耕地面积序列，但两者分布时点并不完全匹配，为方便探究各世纪两者耕地变化情况，拟重建 1000、1100、1200、1300、1400、1500、1600、1700、1800、1850、1900、1950、2000 等 13 个时间断面的耕地面积数据。在已重建的帝俄欧洲部分耕地面积和西伯利亚耕地面积中，若存在没有该 13 个时点数据的情况，则需进行插补求得相关时点的耕地面积数据，插补方法采用年均增长率进行回溯<sup>[50]</sup>。而后将帝俄欧洲部分耕地面积与西伯利亚耕地面积相加即得过去千年帝俄/苏联耕地面积重建数据。

4 数据结果与验证

4.1 数据集组成

本数据集包括 5 组空间数据和 3 个数据表，其中空间数据包括 1000、1533、1900 年帝俄欧洲部分的边界数据，1958 年苏联欧洲部分的边界数据以及西伯利亚边界数据。数据表包括：Sheet-1 为 1000–2000 年帝俄/苏联的耕地面积数据；Sheet-2 为 1000–2000 年帝俄/苏联的欧洲部分的耕地面积数据；Sheet-3 为 1590–2000 年西伯利亚的耕地面积数据。

4.2 数据结果与验证

1000–2000 年，帝俄/苏联耕地面积变化情况见图 1。此期间，研究区耕地总面积从  $3.69 \times 10^4 \text{ km}^2$  增加到  $166.27 \times 10^4 \text{ km}^2$ （图 1）。1000–1500 年，耕地面积的总量不大，从  $3.69 \times 10^4 \text{ km}^2$  增加到  $4.26 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，均低于  $5 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。1600–1950 年，耕地面积呈现持续增加态势，从  $11.38 \times 10^4 \text{ km}^2$  增加到  $166.85 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。1950–2000 年，耕地面积呈现下降态势，从  $166.85 \times 10^4 \text{ km}^2$  减少到  $166.27 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。

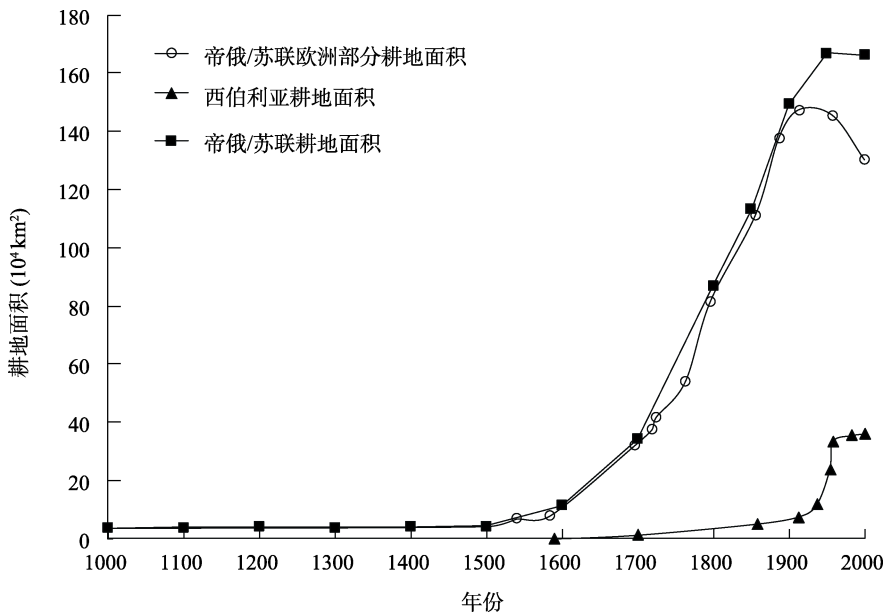


图 1 过去千年帝俄/苏联耕地面积变化情况

1581年,叶尔马克东征西伯利亚,1586年,俄国在图拉河畔建立进军西伯利亚以后的第一个城市——秋明市。从此以后,俄国继续东进,并于1860年完成了对西伯利亚全域的控制<sup>[42,43]</sup>。所以在1586年以前,俄国疆域仅集中于欧洲,此时期帝俄欧洲部分的耕地面积应等于帝俄全境的耕地面积。1000–1585年,帝俄欧洲部分耕地面积从 $3.69 \times 10^4 \text{ km}^2$ 增加到 $8.02 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。1585–1914年,帝俄欧洲部分耕地面积呈持续增加态势,从 $8.02 \times 10^4 \text{ km}^2$ 增加到 $147.40 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。而后,帝俄欧洲部分耕地面积持续下降,至2000年,耕地面积减少至 $130.12 \times 10^4 \text{ km}^2$ (图1)。

本研究重建西伯利亚耕地面积所涉及的时段为1590–2000年。该时段内,西伯利亚耕地面积从 $0.01 \times 10^4 \text{ km}^2$ 增加到 $36.15 \times 10^4 \text{ km}^2$ 。分时段来看,1590–1913年,西伯利亚的耕地面积未超过 $10 \times 10^4 \text{ km}^2$ ;1937–2000年,西伯利亚耕地面积持续增加,从 $11.96 \times 10^4 \text{ km}^2$ 增加到 $36.15 \times 10^4 \text{ km}^2$ (图1)。

此外,为评估本研究重建结果的准确性,我们将重建的耕地面积数据与其他已发表文献中的数值进行比较,两者差异均小于10%,表明本研究重建结果是可靠的<sup>[51]</sup>。

## 5 讨论与总结

本数据集基于历史文献重建了1000–2000年帝俄/苏联耕地面积。从研究结果可以看出1000–2000年帝俄/苏联耕地总量呈增加态势,从 $3.69 \times 10^4 \text{ km}^2$ 增加到 $166.27 \times 10^4 \text{ km}^2$ ,并存在缓慢增加(1000–1600年)–持续增加(1600–1950年)–缓慢减少(1950–2000年)的阶段性特征。通过分析耕地变化规律,可为历史时期俄罗斯土地利用和土地覆被变化以及相关农业研究提供数据基础和科学依据。此外,此数据集可为世界各国历史时期耕地重建的相关研究提供科学参考。

**作者分工:**方修琦、叶瑜对数据集的开发做了总体设计;李俊和赵志龙挖掘和处理了数据、设计了算法;赵志龙撰写了数据论文。

**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] Sterling, S. M., Ducharme, A., Polcher, J. The impact of global land-cover change on the terrestrial water cycle [J]. *Nature Climate Change*, 2012, 3(4): 385–390.
- [2] Mooney, H. A., Duraiappah, A., Larigauderie, A. Evolution of natural and social science interactions in global change research programs [J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2013, 110(Sup.1): 3665–3672.
- [3] Santana-Cordero, A. M., Monteiro-Quintana, M. L., Hernández-Calvento, L. Reconstruction of the land uses that led to the termination of an arid coastal dune system: The case of the Guanarteme dune system (Canary Islands, Spain), 1834–2012 [J]. *Land Use Policy*, 2016, 55: 73–85.
- [4] Pongratz, J., Reick, C. H., Raddatz, T., et al. Biogeophysical versus biogeochemical climate response to historical anthropogenic land cover change [J]. *Geophysical Research Letters*, 2010, 37(8): L08702.
- [5] Ellis, E. C., Kaplan, J. O., Fuller, D. Q., et al. Used planet: A global history [J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2013, 110(20): 7978–7985.
- [6] Gaillard, R. K., Jones, C. D., Ingraham, P., et al. Underestimation of  $\text{N}_2\text{O}$  emissions in a comparison of the DayCent, DNDC, and EPIC models [J]. *Ecological Applications*, 2017, 28(3): 694–708.
- [7] Houghton, R. A., Nassikas, A. A. Global and regional fluxes of carbon from land use and land cover change

- 1850–2015 [J]. *Global Biogeochemical Cycles*, 2017, 31(3): 456–472.
- [8] IPCC. Climate change and land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems [DB/OL]. <https://www.ipcc.ch/srccl/.2019.08>.
- [9] 张兰生, 方修琦, 任国玉. 全球变化(第二版) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2017.
- [10] 方修琦, 何凡能, 吴致蕾等. 过去 2000 年中国农耕地拓展与垦殖率变化基本特征[J]. 地理学报, 2021, 76(7): 1732–1746.
- [11] 陈强强, 刘峰贵, 方修琦等. 新石器时代晚期华北地区耕地重建[J]. 地理研究, 2019, 38(12): 2927–2940.
- [12] 方修琦, 叶瑜, 张成鹏等. 中国历史耕地变化及其对自然环境的影响[J]. 古地理学报, 2019, 21(1): 160–174.
- [13] Gaillard, M. J., Morrison, K. D., Madella, M., *et al.* Past land use and land-cover change: the challenge of quantification at the subcontinental to global scales [J]. *PAGES Magazine*, 2018, 26(1): 1–44.
- [14] Klein Goldewijk, K., Dekker, S. C., van Zanden, J. L. Per-capita estimations of long-term historical land use and the consequences for global change research [J]. *Journal of Land Use Science*, 2017, 12(5): 313–337.
- [15] International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP). PAGES science plan and implementation strategy, Rep. 57 [M]. Stockholm, Sweden: IGBP Secr, 2009.
- [16] Fuchs, R., Verburg, P. H., Clevers, J. G. P. W., *et al.* The potential of old maps and encyclopaedias for reconstructing historic European land cover/use change [J]. *Applied Geography*, 2015, 59: 43–55.
- [17] Kaplan, J. O., Krumhardt, K. M., Gaillard, M., *et al.* Constraining the deforestation history of Europe: evaluation of historical land use scenarios with pollen-based land cover reconstructions [J]. *Land*, 2017, 6(4): 91.
- [18] Li, M. J., He, F. N., Li, S. C., *et al.* Reconstruction of the cropland cover changes in eastern China between the 10<sup>th</sup> century and 13<sup>th</sup> century using historical documents [J]. *Scientific Reports*, 2018, 8(1): 13552.
- [19] Ramankutty, N., Foley, J. A. Estimating historical changes in global land cover: croplands from 1700 to 1992 [J]. *Global Biogeochemical Cycles*, 1999, 13(4): 997–1027.
- [20] Kaplan, J. O., Krumhardt, K. M., Ellis, E. C., *et al.* Holocene carbon emissions as a result of anthropogenic land cover change [J]. *The Holocene*, 2011, 21(5): 775–791.
- [21] Pongratz, J., Reick, C. H., Raddatz, T., *et al.* A reconstruction of global agricultural areas and land cover for the last millennium [J]. *Global Biogeochemical Cycles*, 2008, 22(3): GB3018.
- [22] Yang, X. H., Jin, X. B., Du, X. D., *et al.* Multi-agent model-based historical cropland spatial pattern reconstruction for 1661–1952, Shandong province, China [J]. *Global and Planetary Change*, 2016, 143: 175–188.
- [23] 方修琦, 萧凌波, 苏筠等. 中国历史时期气候变化对社会发展的影响[J]. 古地理学报, 2017, 17(4): 745–752.
- [24] Yuan, C., Ye, Y., Tang, C. C., *et al.* Accuracy comparison of gridded historical cultivated land data in Jiangsu and Anhui Provinces [J]. *China Geographical Sciences*, 2017, 27(2): 273–285.
- [25] Wei, X. Q., Ye, Y., Zhang, Q., *et al.* Reconstruction of cropland change over the past 300 years in the Jing-Jin-Ji area, China [J]. *Regional Environmental Change*, 2016, 16(7): 2097–2109.
- [26] He, F. N., Li, M. J., Li, S. C. Reconstruction of Lu-level cropland areas in the Northern Song dynasty (AD976–1078) [J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2017, 27(5): 606–618.
- [27] Li, S. C., Wang, Z. F., Zhang, Y. L. Crop cover reconstruction and its effects on sediment retention in the Tibetan Plateau for 1900–2000 [J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2017, 27(7): 786–800.
- [28] 卡列斯尼克. 苏联地理(总论)[M]. 吉林师大外语系、外国问题研究所译. 长春: 吉林人民出版社, 1978.
- [29] Victor, M., Alexander, V. P., Martin, R. J., *et al.* Spatial determinants and underlying drivers of land-use transitions in European Russia from 1770 to 2010 [J]. *Journal of Land Use Science*, 2019, 14(4/6): 362–377.
- [30] Novenko, E., Shilov, P., Khitrov, D., *et al.* The last hundred years of land use history in the southern part of

- Valdai Hills (European Russia): reconstruction by pollen and historical Data [J]. *Studia Quaternaria*, 2017, 34(2): 73–81.
- [31] Chernova, O. V., Ryzhova, I. M., Podvezennaya, M. A. The effect of historical and regional features of land use on the size and structure of carbon pools in the southern Taiga and forest-steppe zones of European Russia [J]. *Eurasian Soil Science*, 2018, 51(6): 709–719.
- [32] Tomson, P., Bunce, R. G. H., Sepp, K. The role of slash and burn cultivation in the formation of southern Estonian landscapes and implications for nature conservation [J]. *Landscape and Urban Planning*, 2015, 137: 54–63.
- [33] Kukushkina, O. V., Alyabina, I. O., Golubinskii, A. A. Experience in reconstruction of agricultural land use for Balakhna District of Nizhniy Novgorod Gubernia in the 18th–19th centuries (on the basis of cartographic sources) [J]. *Eurasian Soil Science*, 2018, 51(7): 803–813.
- [34] 赵志龙, 李俊, 方修琦等. 过去千年帝俄/苏联耕地面积重建数据集(1000–2000) [DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2022. <https://doi.org/10.3974/geodb.2022.01.05.V1>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2022.01.05.V1>.
- [35] 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 更新).
- [36] М. И. 齐保鲁哈. 征服西伯利亚——从叶尔马克到白令[M]. 杨海明译. 北京: 中国社会科学出版社, 2017.
- [37] 马丁·吉尔伯特. 俄国历史地图. 王玉菡译[M]. 北京: 中国青年出版社, 2012.
- [38] Department for History and Philosophy of Lomonosov Moscow State University. The agriculture of Grand Duchy of Moscow in the 16th century [M]. Moscow: Lomonosov Moscow State University Press, 1899. (in Russian).
- [39] 徐景学. 苏联东部地区开发的回顾与展望——西伯利亚开发四百年[M]. 长春: 东北师范大学出版社, 1988.
- [40] 何顺果. 比较开发史[M]. 北京: 世界图书出版公司, 2002.
- [41] 徐景学. 西伯利亚史[M]. 哈尔滨: 黑龙江教育出版社, 1991.
- [42] Alan Wood. The history of Siberia: From Russian conquest to Revolution [M]. London and New York: Routledge, 1991.
- [43] Janet M. Hartley. Siberia: A history of the people [M]. New Haven and London: Yale University Press, 2014.
- [44] 鲍里斯·尼古拉耶维奇·米罗诺夫. 帝俄时代生活史[M]. 张广翔, 许金秋, 钟建平译. 北京: 商务印书馆, 2012.
- [45] 列·米·戈留什金, 宋江红. 19 世纪下半叶—20 世纪初西伯利亚农业发展中的共性与特性[J]. 西伯利亚研究, 2004, 31(1): 52–59.
- [46] Hughes, J. Stalin, Siberia and the Crisis of the New Economic Policy [M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.
- [47] 苏联部长会议中央统计局. 苏联国民经济统计年鉴 1959[M]. 梅国彦译. 北京: 世界知识出版社, 1960.
- [48] Federal State Statistics Service. Russian Statistical Yearbook 2003 [M]. Moscow: Rosstat, 2003.
- [49] 张宗谔. 苏联西伯利亚和远东的农业[J]. 外国问题研究, 1986, 1: 55–59.
- [50] 李士成, 何凡能, 陈屹松. 清代西南地区耕地空间格局网格化重建[J]. 地理科学进展, 2012, 31(9): 1196–1203.
- [51] Zhao, Z. L., Fang, X. Q., Ye, Y., *et al.* Reconstruction of cropland area in the European part of Tsarist Russia from 1696 to 1914 based on historical documents [J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2020, 30(8): 1307–1324.