

过去300年东北地区林地和草地覆盖变化

叶瑜 方修琦 张学珍 曾早早

(北京师范大学地理学与遥感科学学院)

摘要:东北地区是我国森林、草场资源最为丰富的地区之一。近300年来,耕地扩张、森林砍伐、草地退化等所导致的显著土地覆盖变化会通过陆-气之间碳通量和地表反照率的改变,进而对气候系统产生影响。该文采用历史文献分析、原始潜在植被恢复等方法,结合驱动力分析,重建了过去300年东北地区林地和草地自然覆盖变化状况。可提供空间分辨率至县、时间分辨率约为100年的东北地区林地和草地覆盖数据,为气候模拟、碳排放估计等相关研究提供真实的历史数据;得到对过去300年,东北地区林地和草地覆盖变化特征的认识:过去300年,东北地区林地、草地所占比例分别减少了约15%、10%;18—19世纪,东北的天然植被覆盖几乎处于原始状态,林地、草地减少的地区主要集中在辽东、辽西等农垦区;1900—1950年为林地、草地减少最为迅速的时期,辽东、辽西的天然植被几乎均被破坏殆尽,鸭绿江流域、长白山地区森林减少十分显著,草地界线已明显向西退缩;20世纪后半期,林地覆盖在空间上呈扩张趋势,局部地区仍在减少,而草地覆盖在空间上则一直呈缩小趋势。

关键词:土地覆盖变化;气候效应;东北地区;林地;草地

中图分类号:S759.9 **文献标志码:**A **文章编号:**1000-1522(2009)05-0137-08

YE Yu; FANG Xiu-qi; ZHANG Xue-zhen; ZENG Zao-zao. **Coverage changes of forestland and grassland in northeastern China during the past 300 years.** *Journal of Beijing Forestry University* (2009) 31(5) 137-144 [Ch, 42 ref.] School of Geography, Beijing Normal University, 100875, P. R. China.

Northeastern China is one of the regions having the most abundant forest and grass resources in China. During the past 3 centuries (1700-2000), land cover changes, such as deforestation, grass degeneration, etc., have influenced the climate system by changing surface albedo and carbon flux between land and atmosphere. This paper uses historical document analysis and reconstruction of original potential vegetation cover combined with driving force analysis to reconstruct forest and grassland cover changes over the past 3 centuries in northeastern China. The authors hope to provide forest and grassland coverage data on spatial resolution of county level and time resolution of approximately 100 years, and also provide real historical data for climate models, carbon emission estimates, and other relative research. Furthermore, greater knowledge was sought about the characteristics of forest and grassland cover changes in northeastern China over the past 300 years; the proportions of forestland and grassland in northeastern China were reduced by approximately 15% and 10%; during 18-19 centuries, natural vegetation coverage in northeastern China was still nearly at the initial state, the area where the forest and grassland reduced mainly concentrated in agriculture and reclamation areas of eastern and western Liaoning Province; 1900-1950 is the most rapid time of reduction, natural vegetation in eastern and western Liaoning Province was almost completely destroyed, forest reduction in the Yalu River Basin and the Changbai Mountain area was extremely obvious, the grassland distribution flinched obviously to the west; in late half of the 20th century, forest cover showed a trend of spatial expansion except that the part of area was still decreasing, but the grassland cover showed reduction tendency continuously.

Key words land cover changes; climate effect; northeastern China; forestland; grassland

收稿日期:2008-10-08

<http://www.bjfujournal.cn>, <http://journal.bjfu.edu.cn>

基金项目:国家自然科学基金项目(40571165)、中国科学院创新基金项目(KZCX2-YW-315)、“十一五”国家科技支撑计划项目(2007BAC03A11)。

第一作者:叶瑜,博士,讲师。主要研究方向:气候变化的影响与适应、历史土地利用与土地覆盖变化。电话:010-58807454-1352 Email: yeyuleaffish@bnu.edu.cn 地址:100875 北京师范大学地理学与遥感科学学院。

人类土地利用主要通过通过对陆-气之间碳通量和地表反照率的改变进而对气候系统产生影响。模拟结果表明,近 300 年来,大面积的森林砍伐使全球变冷了 0.09~0.16℃,而北半球年均温降低了 0.14~0.22℃^[1]。我国近 300 年来,以森林砍伐、草地退化及相应耕地面积扩大为主的土地利用变化可能对中国区域降水、温度也产生了显著影响^[2]。另外,土地利用与土地覆盖变化同陆地生态系统碳循环过程的定量关系研究也成为未来几年模型发展的主要方向之一^[3]。但受限于对土地利用历史变化的认识,目前的区域气候影响数值模拟研究和碳释放量的量化研究主要是利用经验数据来实现,尤以采用荷兰科学家最近发布的近代全球土地利用、地表覆盖变化资料^[4]为多,使得对土地利用与土地覆盖变化造成的陆地生态系统 CO₂ 释放量的估测差异很大,并且在一定程度上成为气候效应研究的瓶颈。重建区域尺度上较高分辨率的历史植被覆盖变化,能够为更准确地评估土地利用变化对生态系统碳循环的影响及其局域气候效应提供数据与支撑。

土地垦殖是人类改变土地利用和土地覆盖状况最主要的方式。利用我国丰富历史田赋记录方面的优势,葛全胜等^[5]重估了过去 300 年以来我国内地 18 省耕地资源的变化,一些学者对徽州、关中、陕南、河西及东北等地区的耕地数据进行了厘定与重建^[6-11]。无论在关注程度还是方法探索方面,耕地重建目前都处于较为领先的地位。而由于我国长期以来缺乏系统的林、草地调查和相关数据,直至 20 世纪初农林技术和资源考察的兴起,以及西方测绘的引入才使获得相对科学、完整的林、草地数据成为可能。因此,相对而言,林、草地覆盖重建面临着更大的困难,研究多集中在我国 20 世纪以来的林地、草地覆盖变化方面^[12-13]。最近,何凡能等^[14]重新校订了 1949 年和 1700 年前人的森林估算数据,回溯估算了 1750—1900 年中国各省区每 50 年森林面积与森林覆被率值,并与现代森林清查资料衔接,分析了 1700—1998 年近 300 年来中国森林变迁的时空特征。

东北地区是我国森林、草场资源最为丰富的地区之一。但近 300 年来,随着区域开发的展开与林业产业的兴起,林、草地覆盖发生了显著的变化,其对该区域气候变化的影响也是不容忽视的。本文采用历史文献分析、原始潜在植被恢复等方法,结合驱动力分析,重建过去 300 年东北地区林地、草地覆盖变化,为相关数值模拟研究提供历史数据。

1 研究资料与方法

1.1 数据来源

数据来源主要包括以下 5 类:

- 1)用于定性分析不同时期东北森林、草地覆盖状况及驱动力与变化等信息的方志、个人日记、年鉴、林业史等历史文献^[15-29]。
- 2)用于分析与估计 20 世纪前半期,东北整体或分流域、分省森林面积数据的省志、年鉴、调查统计等历史文献^[27-35]以及 1949 年以后的森林清查数据^[36-38]。
- 3)用于重建 20 世纪 40 年代东北林草地覆盖的分县数据来源于《东北农业统计》^[35]。该资料是东北科学技术学会主要依据伪兴农部南满洲铁路株式会社实地调查,并考核地方官署报告而成的,接近于真实水平。
- 4)用于进行潜在植被恢复和林、草地覆盖空间表达的地图、图件等,包括 20 世纪 70 年代 1:400 万中国植被图和土壤图,以及民国时期大比例尺实测地图、东北地区 1:25 万数字地形图、80 年代以来东北土地利用与土地覆盖变化图等。
- 5)重建的东北过去 300 年分县耕地数据^[11]。

1.2 研究方法

- 1)原始潜在植被的恢复。植被群落的分布在很大程度上决定于从前存在过的条件。所谓条件,主要是自然环境条件和人类活动的经济条件对植被发生、发展所起的作用。植被覆盖的分布和发展变化受自然环境条件中地形地貌、土壤、气候等条件及人类活动的影响。假定 300 年来东北的地形、土壤、气候等自然条件及其区域分异是不变的,则可以结合东北现代地形地貌、气候分异等,参考历史文献中有关东北原始景观状况描述所涉及的地点,用 20 世纪 70 年代 1:400 万中国植被图(图 1)划定东北林、草地基本分布界线,按照不同类型土壤指示对应植被类型的原理,依据 1:400 万中国土壤图,推出东北在未受任何人类影响下,由自然条件所决定的原始潜在植被分布。
- 2)清代前、中期被改变植被覆盖的反演。对于 17—19 世纪没有确切林、草地面积记载的时期,通过各类历史文献的分析与汇集,得到不同时期东北森林、草地覆盖的大致状况与分布界线,并通过对各历史文献中有关森林、草地破坏与减少的驱动原因、事件与发生区域等内容进行分析与汇总,获得对东北原始植被覆盖被改变区域的辨识,同时,通过利用历史文献对植被覆盖变化主要原因的分析,可以近似地认为:清代前、中期,东北人类活动的影响主要表现为耕地的增长,且均是以牺牲这些原始覆盖为代价的。那么该时期林地、草地分布就可以由原始潜在覆盖分别减去对应阶段的开垦面积而得到。
- 3)历史林地、草地面积数据的估计与判别。对 20

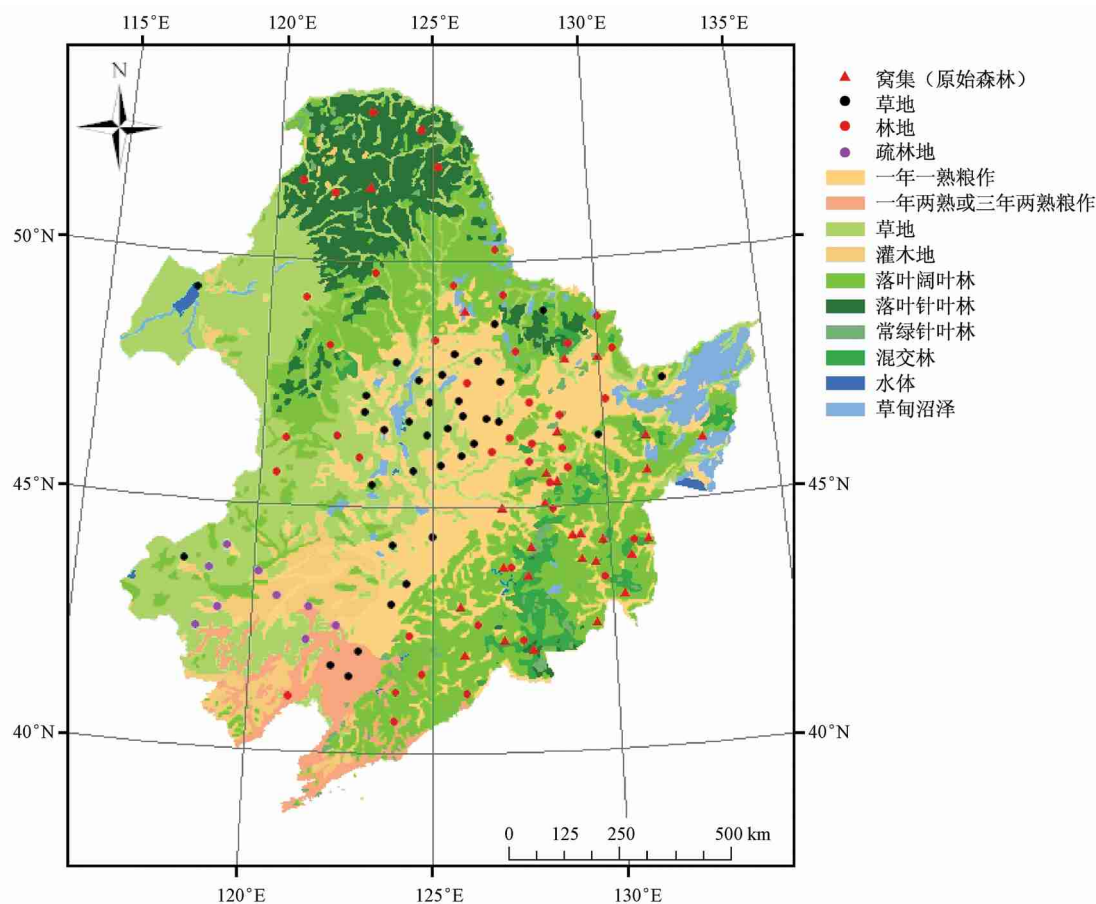


图 1 叠加历史植被状况文献记录点的东北现代植被图

FIGURE 1 A modern vegetation map of northeastern China showing document records of historical vegetation conditions

世纪前期,不同来源的东北分省或分流域林、草地面积数据进行平行分析与比较,得到大致合理的不同阶段该地区林草覆盖面积的估算范围,以连接前后能够进行林草地覆盖空间格局表达的时间断面。由 1940 年《东北农业统计》^[35] 中东北森林、原野面积统计数据,得到以县为单位的森林、原野比例的空间分布图(图 2),与地形图及植被图进行对比,判断其合理性和覆被分类标准,重新加以调整,以符合自然地理规律和现代土地利用与土地覆盖类型分类系统。

2 过去 300 年东北地区林地和草地面积估计与重建

2.1 原始潜在林和草地分布与面积估计

清代关于东北林、草地分布区域与面积的古籍文献相当缺乏。通过对上述诸多文献的具体分析可以得出,清初至嘉庆初年的一二百年间,东北森林、草地基本保持着原始状态,其中,在东北实施的封禁政策对于保护森林、草场起到了不可忽视的作用。

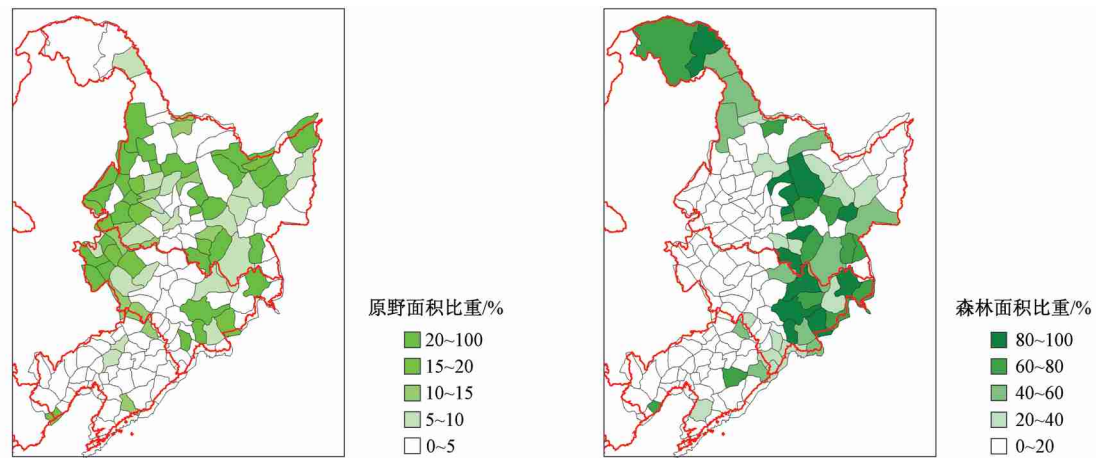


图 2 1940 年东北“原野”及“森林”比例空间分布图

最早比较完整地说明东北森林四至境界的,首推何秋涛于 1858 年所著的《朔方备乘》中的考十五《艮维窝集考》^[25],共记载有 48 个窝集(满语,意为“林海”,指茂密的森林),它们是以吉林城和宁古塔城两地为基点向外扩展的。按照其地理位置,将现在属于我国版图内的 28 个窝集在现代土地覆盖图上标注。可以看出,当时森林的主要分布界线基本上是同现代相差不大的,但从诸多文献描述来看,清代东北森林多呈连片的原始景观状态。

按照上述方法,恢复东北未受人类活动影响条件下的原始潜在植被分布。通过计算,对东北原始潜在林地、草地面积的估计大致分别为 46.9 万、26.6 万 km^2 。对各县潜在林、草地比例进行统计,得到其空间分布图(图 3)。

2.2 18—19 世纪林地和草地分布与面积估计

清代前、中期(即至少在 19 世纪中期之前),东北除辽宁外,其他地区土地覆盖基本保持原始状态。自嘉庆年代,清廷开始建立“伐木山场”和征收木税制度,并开始了对鸭绿江流域森林的开发利用。尤其咸丰、同治之后,由于移民与农业生产的发展,森林、草地资源开始遭到损失和破坏,主要是辽西地区、辽东鸭绿江流域以及吉林长白山一带,主要原因有关内移民的开拓、官商有组织的木材经营以及日、俄的掠夺等。但是总体来说,直至清末,森林、草地资源仍然是相当丰富的。

按照上述方法,1700 年、1800 年的林地、草地分布可以由原始潜在覆盖分别扣除 1683 年、1780 年的开垦面积^[11]而得到(图 4)。这两个时间点,耕地主要分布在辽西锦州、辽中沈阳一带,对少数既有林地又有草地分布的县,优先从草地中扣除开垦面积。1700 年,东北林地、草地总面积分别为 46.8 万、26.2 万 km^2 ,总共减少不到 1 万 km^2 ,至 1800 年分别约为 46.3 万、25.0 万 km^2 ,减少了共约 2 万 km^2 。

2.3 20 世纪森林面积估计与林地和草地面积重建

2.3.1 历史文献分析

有关森林面积的估计,可以参考 1907 年松本敬之所著《富饶的满洲》^[15]。他按山脉水系将东北森林划分为 8 大林区,并估算了每个林区的面积,森林总面积约达 42 万 hm^2 。但到 20 世纪初期,由于辽宁省南部地区和鸭绿江流域中下游以及其他河川中下游多被砍伐,东北的森林面积已开始减少。

民国时期,由于战争破坏、帝国主义掠夺及其他政策上的原因,东北地区森林、草地资源呈锐减的趋势。20 世纪前半期,一方面由于东北鸭绿江、松花江等流域以及中东铁路沿线森林主权的逐步丧失,另一方面由于民国政府开始发展林业经营,大量发

放国有林,引起中外木商纷纷涌入林区滥伐,导致东北原始森林开始遭到严重摧毁。尤其在日伪统治期间,由于战争及开矿、筑路、烧炭、垦荒等的破坏,东北地区森林面积显著下降。其中,森林资源减少最显著的地区为辽西地区、鸭绿江流域以及长白山一带、中东铁路沿线。由于垦荒而导致草地资源减少的地区主要为黑龙江沿岸地区、嫩江流域、沿松花江下游至三江平原地区、今吉林西北部蒙族区和东南沿边地区以及内蒙古中东部一带。

2.3.2 20 世纪东北森林面积估计

有关 20 世纪前期东北林地面积的统计数据比较缺乏。较早的为 20 世纪 30 年代俄国、日本相继调查所得各流域林区的森林面积数据。国民党政府实业部 1934 年的分省森林面积数据是 20 世纪前期林地面积研究难得的宝贵资料,被多项研究引用^[39-40]。陈嵘^[41]据 1947 年国民党政府农林部统计进行粗略估计的数据,也可供参考。另外,解放前夕和解放初期,一些文献中的森林面积数据也可参考。需要注意的是各种不同数据差别的原因,及其对森林定义的区别。

东北林区的森林当时主要分布在鸭绿江流域、图们江流域、松花江流域、牡丹江流域、拉林河流域、三姓(今黑龙江依兰)地区、中东铁路东部地区、中东铁路西部地区、大兴安岭和小兴安岭。综合上述各类文献中所记载的 20 世纪前半期东北分流域或分省的森林面积数据,得到对东北地区全部森林面积的估计范围。其中,20 世纪二三十年代,东北地区(包括内蒙古)森林面积约在 32 万~36 万 km^2 范围间,若仅东北 3 省,则大致在 24 万~25 万 km^2 范围间,20 世纪 40、50 年代,东北森林面积约在 30 万~32 万 km^2 或者 21 万~23 万 km^2 范围之内,这两种估计的差别可能是由于统计范围不同。另外需要说明的是,以上讨论中所说的“森林面积”,实际上指的是有林地面积,不包括无林地。解放后,东北 3 省 3 次森林资源清查有林地面积分别为:1950—1962 年的 25.95 万 km^2 ;1973—1976 年的 25.39 万 km^2 ;1977—1981 年的 25.03 万 km^2 ;1984—1988 年的 25.79 万 km^2 ^[37-38]。

2.3.3 20 世纪林地和草地面积分布重建

根据 1940 年《东北农业统计》^[35]中“森林”和“原野”面积数据,重建东北 1940 年的林、草地空间分布格局。在《东北农业统计》中,其“森林”指的仅是有林地,而“原野”则可能不仅包括了草地,还包括灌木地、疏木地等,而现代分类系统中,林地不仅包括有林地,还包括灌木地、疏木地及其他林地。为了尽量减小或避免这种由土地覆盖类型划分标准不一致所

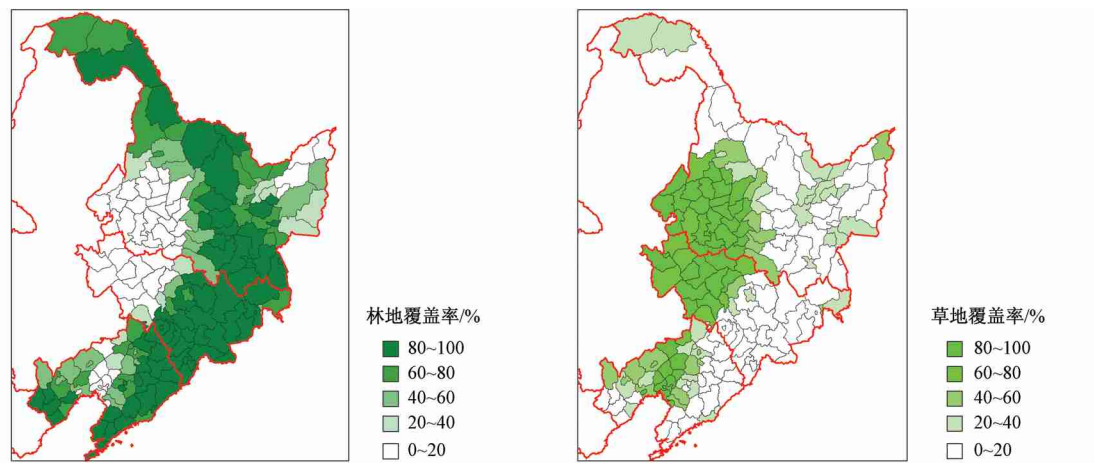


图 3 东北县域单元内潜在林地和草地类型的空间分布

FIGURE 3 Spatial distribution of forest and grassland cover types at the county-level in northeastern China

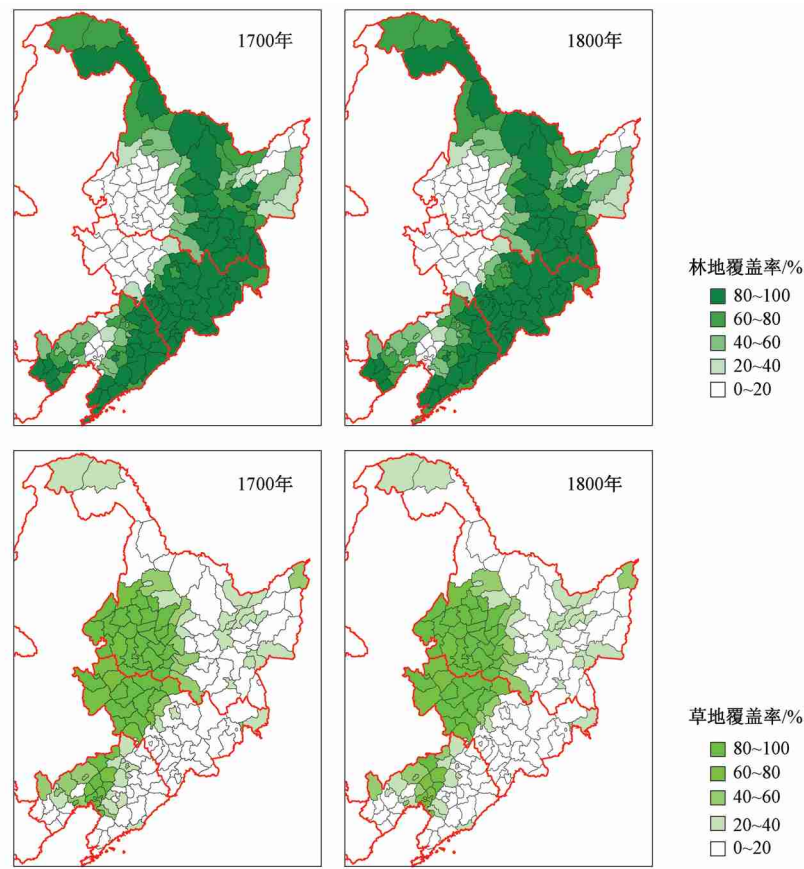


图 4 1700 年和 1800 年东北林地、草地空间分布

FIGURE 4 Spatial pattern of forest and grassland in northeastern China in 1700 and 1800

带来的误差,本研究均采用现代土地分类标准,对照潜在植被分布图,将 1940 年《东北农业统计》^[35]中明显在森林分布区而不在草原分布区(气候、地形等条件限制)、而原野面积比例却很大的县的覆盖类型面积数据进行重新调整分配,很显然,这些县的“原野面积”实际上计算的是除有林地以外的其他林地。所以,将这些县的“原野面积”调到其“森林面积”中去,这样所得到的草地、林地覆盖类型面积更接近于反映真实情况(图 5、6),并能与现代序列相衔接和

比较^[42]。对于极个别(2 个)位于辽西、现内蒙交界无数据的县,参考现代植被图,并与当时周边县的数据进行比较确定。

20 世纪后半期,东北林、草地面积极直接由近 20 年土地利用与土地覆盖变化图进行计算而得到(图 5、6)。20 世纪 40 年代,东北林地、草地总面积分别为 24.7、6.5 万 km²,至 1980 年分别约为 35.9、5.9 万 km²,至 2000 年分别约为 35.6、5.7 万 km²。也就是说,1940—2000 年,林地面积增加了约 0.9 万 km²,

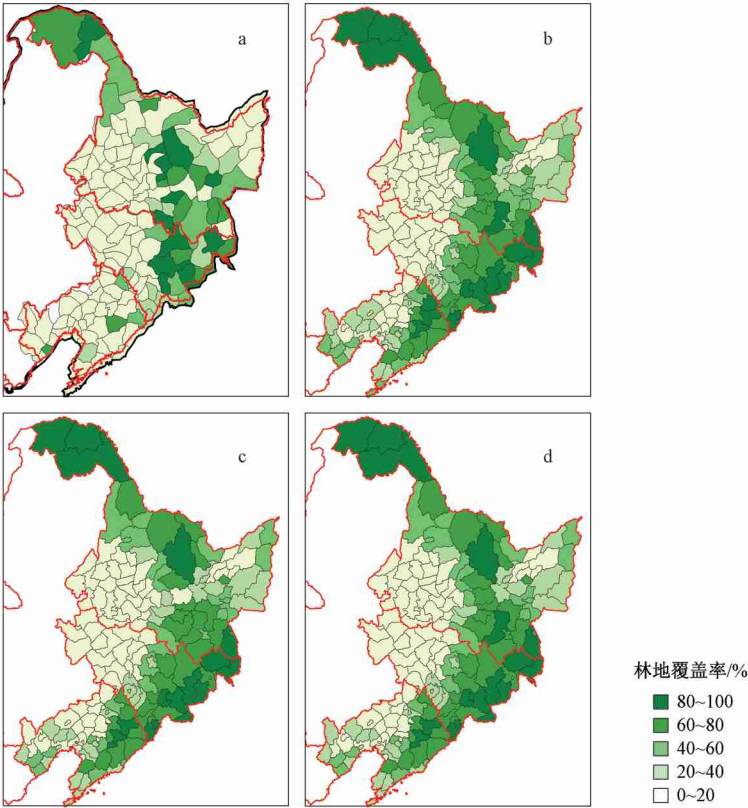


图 5 20—21 世纪初东北三省县级林地比例空间分布变化

FIGURE 5 Spatial pattern of forest on the county-level in northeastern China during the 20th century

注:a.20 世纪 40 年代; b.20 世纪 80 年代; c.20 世纪 90 年代; d.21 世纪初。

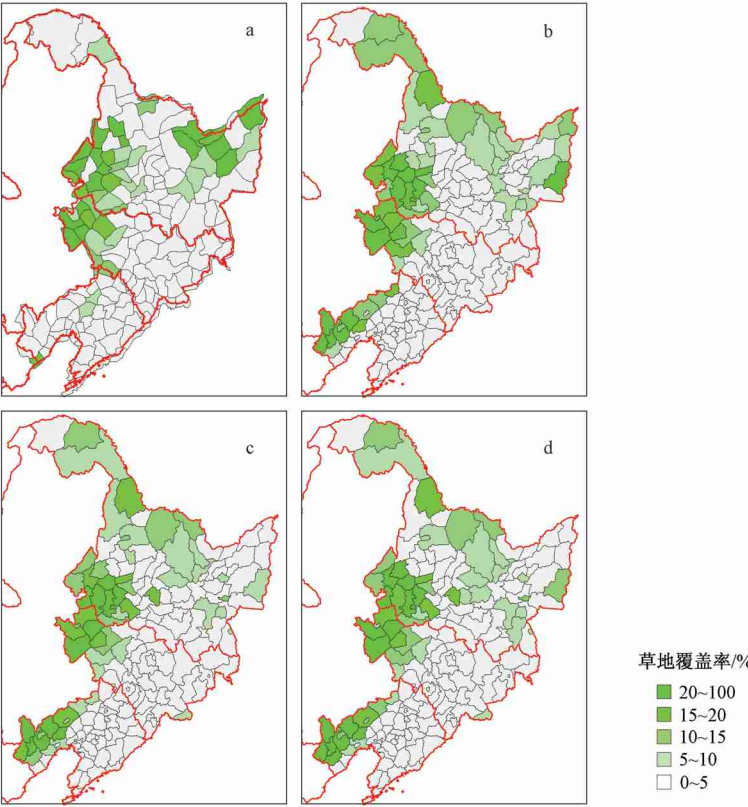


图 6 20—21 世纪初东北 3 省县级草地比例空间分布变化

FIGURE 6 Spatial pattern of grassland on the county-level in northeastern China during the 20th century

注:a.20 世纪 40 年代; b.20 世纪 80 年代; c.20 世纪 90 年代; d.21 世纪初。

草地面积减少了共约 0.8 万 km²。

需要注意的是,1980 年之后,有林地面积概查详查数据较同期森林资源清查数据偏高约 13%,这是由于自该时期起,有林地定义及类型划分条件有所降低所引起的,而对于这种由于定义标准不同所引起的偏差是难以一概而论的,因此,本文暂且对此忽略,但不可忽略的是,若按照现代定义标准,1940 年林地总面积的估计是略为偏低的。

3 过去 300 年东北地区林地和草地覆盖变化时空特征

3.1 总体变化趋势

首先,过去 300 年,东北地区林地、草地覆盖类型所占比例均呈减少趋势。为使前后便于对比,粗略地将其他如水域、未利用地等计入草地面积中,则东北地区原始潜在植被林、草地各约占 60%、40%,过去 300 年,林地、草地所占比例分别减少了 15%、10%,抛除计入草地中的其他覆盖类型面积,则现在草地所占比例仅在 7%左右。

其次,18—19 世纪,土地覆盖类型变化主要是由林地、草地向耕地的转变。但 20 世纪以来,除了转变为耕地覆盖类型的林地、草地面积外,仍存在大量林地、草地净减少与退化现象,尤其是 1900—1950 年,森林砍伐、战乱和耕地扩张是森林、草地覆盖减少的几个并列重要的原因,几个重建时间点中,1940 年林地所占比例几乎降到最低值,仅占约 30%,而草地比例也降至 8%左右。1940 年以后至解放后的一段时间,东北地区无论森林面积,还是森林蓄积量还都在不断减少。20 世纪 80 年代和 90 年代,林地所占比例虽有了较大回升(同划分林地标准的降低也有关),但发生在林地、草地覆盖类型上的质量变化却仍是难以逆转的。

3.2 林地和草地覆盖空间变化特征

18—19 世纪,东北的天然植被覆盖仍然几乎处于原始状态,尤其是吉林、黑龙江地区,林地、草地总面积减少比较少。发生变化的地区主要集中在辽东、辽西地区。其中,辽河平原中部及西部草地有较为明显的减少,如沈阳、辽阳、鞍山、营口、抚顺、本溪等地区以及盘锦、锦州、葫芦岛等均减少 10%以上,而辽东、辽西丘陵则减少了部分森林,如朝阳、阜新、丹东等地区,所得的天然植被减少地区与文献分析所得结论基本相符。

20 世纪前半期,东北林地、草地覆盖的空间分布范围显著减少,辽东、辽西的天然植被几乎均被破坏殆尽,鸭绿江流域、长白山地区森林减少十分显著,草地界线已明显向西退缩。20 世纪后半期,林

地覆盖空间上呈扩张趋势,局部地区仍在减少,而草地覆盖空间上则一直呈缩小趋势。

东北地区林地比例大于 50%的县数在 1940—1980 年呈较高速度增长趋势,在 1980—2000 年呈略微减少趋势。20 世纪 40 年代,东北 3 省大于 50%林地比例的县数仅 31 个,其面积占东北三省总面积的 30.3%,1980、1990、2000 年东北 3 省大于 50%林地比例的县数则分别达到 64、60、61 个,所占东北 3 省总面积比例分别为 47.0%、45.0%、45.7%,现代比民国时期提高了约 16%。而林地比例小于 5%的县数在 1940—1980 年呈较高速度减少趋势,在 1980—2000 年呈略微减少趋势。1940 年东北 3 省小于 5%林地比例的县数高达 78 个,其面积占东北三省总面积的 40.7%,1980、1990、2000 年东北 3 省<5%林地比例的县数则分别减至 38、36、33 个,所占东北三省总面积比例分别为 18.5%、16.7%、15.1%,现代比民国时期减少了约 14%。

20 世纪,东北地区草地比重>50%的县所占总面积比例在 1940—2000 年呈递减趋势,尤其是 1940—1980 年。1940 年,东北 3 省>50%草地比例的县数仅 6 个,其面积占东北三省总面积的 3.8%,1980、1990、2000 年东北 3 省>50%草地比重的县数则均为 0,现代比民国时期降低了约 4%。而草地比重<5%的县所占总面积比例在 1940—1980 年呈较快速的减少趋势,在 1980—2000 年呈略微增加趋势。1940 年东北 3 省<5%草地比重的县数达 103 个,其面积占东北 3 省总面积的 71.7%,1980、1990、2000 年,东北 3 省<5%草地比例的县数则分别增至 123、125、124 个,其面积分别占东北 3 省总面积的 55.0%、59.1%、59.4%,现代比民国时期减少了约 15%。

4 结 论

本文采用历史文献分析、原始潜在植被恢复等方法,结合驱动力分析,重建了过去 300 年东北地区林地、草地覆盖变化。一方面,可提供空间分辨率至县、时间分辨率约为 100 年的东北地区林地和草地覆盖数据,为相关气候模拟与碳排放估计等研究提供真实的历史数据。另一方面,得到对过去 300 年东北地区林地和草地覆盖变化特征的认识:

1) 东北地区原始潜在植被林、草地各占约 60%、40%,过去 300 年,林地、草地所占比例分别减少了 15%、10%。减少最迅速的时期为 1900—1950 年,森林砍伐、战乱和耕地扩张是森林、草地覆盖减少的几个并列重要的原因。几个重建时间点中,20 世纪 40 年代,林地所占比例几乎降到最低值,仅占约 30%,而草地比例也降至 8%左右。1940 年以后

至解放后的一段时间,东北地区无论森林面积、还是森林蓄积量还都在不断减少。20 世纪 80 年代至 90 年代,林地所占比例虽有了较大回升,但发生在林地、草地覆盖类型上的质量变化却仍是难以逆转的。

2)18—19 世纪,东北的天然植被覆盖仍然几乎处于原始状态,林、草地减少的地区主要集中在辽东、辽西等农垦区。20 世纪前半期,东北林地、草地覆盖的空间分布范围显著减少,辽东、辽西的天然植被几乎均被破坏殆尽,鸭绿江流域、长白山地区森林减少十分显著,草地界线已明显向西退缩。20 世纪后半期,林地覆盖空间上呈扩张趋势,局部地区仍在减少,而草地覆盖空间上则一直呈缩小趋势。

参 考 文 献

[1] 石正国,延晓冬,尹崇华,等. 人类土地利用的历史变化对气候的影响[J]. 科学通报,2007,52(12):1 436-1 444.

[2] 李巧萍,丁一汇,董文杰. 中国近代土地利用变化对区域气候影响的数值模拟[J]. 气象学报,2006,64(3):257-270.

[3] 陈广生,田汉勤. 土地利用/覆盖变化对陆地生态系统碳循环的影响[J]. 植物生态学报,2007,31(2):189-204.

[4] GOLDEWIJK K. Estimating historical land use changes over the past 300 years:The HYDE database[J]. *Global Biogeochemical Cycles*, 2001, 15 (2):417-434.

[5] 葛全胜,戴君虎,何凡能,等. 过去 300 年中国部分省区耕地资源数量变化及驱动因素分析[J]. 自然科学进展,2003,13(8):825-832.

[6] 何凡能,田砚宇,葛全胜. 清代关中地区土地垦殖时空特征分析[J]. 地理研究,2003,22(6):687-698.

[7] 张晓虹,满志敏,葛全胜. 清代陕南土地利用变迁驱动力研究[J]. 中国历史地理论丛,2002,17(4):114-126.

[8] 赵赞,满志敏,葛全胜. 徽州地区土地利用变化驱动力分析(1500—1900)[J]. 复旦学报(社会科学版),2002(5):67-14.

[9] 李为,张平宇,宋玉祥. 清代东北地区土地开发及其动因分析[J]. 地理科学,2005,25(1):7-16.

[10] 张勃,张华. 河西地区土地利用/覆盖变化驱动力研究[J]. 干旱区地理,2004,27(2):234-238.

[11] 叶瑜,方修琦,任玉玉,等. 东北地区过去 300 年耕地覆盖变化[J]. 中国科学:D 辑 地球科学,2009,39(3):1-11.

[12] 葛全胜,赵名茶,郑景云. 20 世纪中国土地利用变化研究[J]. 地理学报,2000,55(6):698-706.

[13] 葛全胜,戴君虎. 20 世纪前、中期中国农林土地利用变化与驱动因素分析[J]. 中国科学:D 辑 地球科学,2005,35(1):54-63.

[14] 何凡能,葛全胜,戴君虎,等. 近 300 年来中国森林的变迁[J]. 地理学报,2007,62(1):30-40.

[15] 王长富. 东北近代林业经济史[M]. 北京:中国林业出版社,1991.

[16] 熊大桐. 中国近代林业史[M]. 北京:中国林业出版社,1989.

[17] 辽宁省林学会,吉林省林学会,黑龙江省林学会. 东北的林业[M]. 北京:中国林业出版社,1982.

[18] 《辽宁森林》编辑委员会. 辽宁森林[M]. 北京:中国林业出版社,1990.

[19] 《吉林森林》编辑委员会. 吉林森林[M]. 长春:吉林科学技术出版社,1988.

[20] 李群. 中国近代畜牧业发展研究[M]. 北京:中国农业科学技术出版社,2004.

[21] (朝)朴趾源. 热河日记[M]. 上海:上海书店出版社,1997.

[22] (清)杨宾. 柳边纪略(卷一)[M]. 北京:中华书局,1985.

[23] (清)西清. 黑龙江外记[M]. 哈尔滨:黑龙江人民出版社,1984.

[24] (俄)P·马克. 黑龙江旅行记[M]. 北京:商务印书馆,1977.

[25] 何秋涛. 朔方备乘[M]. [出版地不详]:[出版者不详],1858.

[26] 徐世昌. 东三省政略[M]. 长春:吉林文史出版社,1986.

[27] 东北年鉴. 东北文华社[M]. [出版地不详]:[出版者不详],1931.

[28] 陈嵘. 历代森林史略及民国林政史料[M]. [出版地不详]:[出版者不详],1934.

[29] 詹自佑. 东北的资源[M]. 上海:东方书店,1946.

[30] 王益崖. 东北九省地志[M]. 台北:中华文化出版事业委员会,1958.

[31] 白眉初. 中华民国省区全志,满洲三省志[M]. 北京:北京师范大学史地系,1924.

[32] 陈励,金瑞莘. 抗美援朝运动中的东北与朝鲜图集[M]. 北京:中华书局,1951.

[33] 哈尔滨满铁事务所. 北满概观[M]. 上海:商务印书馆,1937.

[34] 周惠莲. 东北九省地理要览[M]. [出版地不详]:宇宙书局,1946.

[35] 张玉麟,黄瀛泽. 东北农业统计[G]. 哈尔滨:东北科学技术学会,1946.

[36] 中国科学院(国家计划委员会)自然综合考察委员会. 中国国土资源数据集(一)[M]. [出版地不详]:[出版者不详],1989.

[37] 林业部调查规划院规划室. 全国林业基本资料(1949—1979)[M]. [出版地不详]:[出版者不详],1980.

[38] 中华人民共和国林业部. 全国森林资源统计(1984—1988)[M]. [出版地不详]:[出版者不详],1989.

[39] 民国政府主计处统计局. 中国土地问题之统计分析[M]. 南京:正中书局,1936.

[40] 方精云,陈安平,赵淑清,等. 中国森林生物量的估算:对 Fang 等 *Science* 一文(*Science*,2001,291,2 320-2 322) 的若干说明[J]. 植物生态学报,2002,26 (2):243-249.

[41] 陈嵘. 中国森林史料[M]. 北京:中国林业出版社,1982.

[42] 叶瑜. 20 世纪 40 年代东北地区森林和草地分布的辨识[J]. 陕西师范大学学报(哲学社会科学版),2007,36(5):29-30.

(责任编辑 李 斐)