

东北虎分布区土地利用格局与动态*

李钟汶¹ 邬建国^{1,2} 寇晓军^{1**} 田瑜¹ 王天明¹ 牟溥¹ 葛剑平¹

(¹ 北京师范大学景观生态与可持续性科学研究中心, 北京 100875; ² 亚利桑那州立大学生命科学学院和全球可持续性科学研究所, 美国坦佩 85297)

摘要 土地利用变化是影响东北虎栖息地和东北虎长期生存的关键因素之一。基于东北虎分布区土地利用和土地覆盖的时空变化及其对东北虎种群动态的影响, 本文从古代(1860年以前)、近代(1860—1949年)和现代(1949年至今)3个不同的历史时期, 系统地分析了东北虎分布区最主要土地利用类型(农业用地、森林、城镇)的发展历程和特征。古代东北虎分布区内零星的人为土地利用对东北虎的生存没有显著影响, 而近代以来广泛、剧烈的土地利用变化则是导致东北虎生存空间压缩、种群数量减少的主要原因之一。近代以来, 东北虎分布区分属中国和俄罗斯, 两国土地利用格局、政策和强度的不同导致东北虎在两国生存状况的差异。东北虎分布区内土地利用的主要驱动力为人口增长、政策变化和生产力发展。

关键词 东北虎分布区 土地利用 农业 森林 城镇

文章编号 1001-9332(2009)03-0713-12 中图分类号 Q149 文献标识码 A

Land use pattern and its dynamic changes in Amur tiger distribution region. LI Zhong-wen¹, WU Jian-guo^{1,2}, KOU Xiao-jun¹, TIAN Yu¹, WANG Tian-ming¹, MU Pu¹, GE Jian-ping¹(¹Center for Landscape Ecology and Sustainability Science, Beijing Normal University, Beijing 100875, China; ²School of Life Sciences and Global Institute of Sustainability, Arizona State University, Tempe, AZ 85287, USA). -Chin. J. Appl. Ecol. 2009 20(3): 713-724.

Abstract: Land use and land cover change has been the primary cause for the habitat loss and fragmentation in the distribution region of Amur tiger (*Panthera tigris altaica*). Based on the spatio-temporal changes of land use and land cover in the distribution region, as well as their effects on the population dynamics of Amur tiger, this paper analyzed the development process and its characteristics of the main land use types (agricultural land, forest land, and construction land) in this region, with the land use change history being divided chronically into three distinctive periods, i. e., ancient times (prior to 1860), modern times (1860-1949), and contemporary times (after 1949). The results showed that the sporadic land use in ancient times had no significant effects on the survival of Amur tiger, while the extensive and intensive land use after the 1860s was mainly responsible for the decrease of Amur tiger population and its living space. Since 1949, the Amur tiger distribution region has been divided into two parts, i. e., Northeast China and Russia Far East. The differences in land use pattern, policy, and intensity between these two parts led to different survival status of Amur tiger. The key driving forces for the land use change in Amur tiger distribution region were human population increase, policy change, and increased productivity.

Key words: distribution region of Amur tiger; land use; agriculture; forest; urban areas.

东北虎(*Panthera tigris altaica*)又称阿穆尔虎(Amur tiger),是世界上现存最大的猫科动物,也是全球最濒危的物种之一。历史上,东北虎曾经遍及中国东北地区、俄罗斯西伯利亚和远东地区以及朝鲜

半岛。19世纪中叶以前,东北虎的分布范围依然很大,西起外贝加尔的雅布洛诺夫山脉,东至萨哈林岛(库页岛),北起斯塔诺夫山脉(外兴安岭),南至中国的燕山山脉以及朝鲜半岛(图1)。19世纪中叶以后,随着东北虎分布区土地利用开发和人类干扰的增强,东北虎分布范围急剧缩减,从亚洲东北隅退缩到乌苏里江流域,目前,主要分布于俄罗斯阿穆尔河

* 中-俄资源环境领域重大问题合作研究项目(2005CB724800)和科技基础性工作专项(2006FY210100)资助。

** 通讯作者。E-mail: xj_kou@bnu.edu.cn

2008-07-23 收稿 2008-12-22 接受。

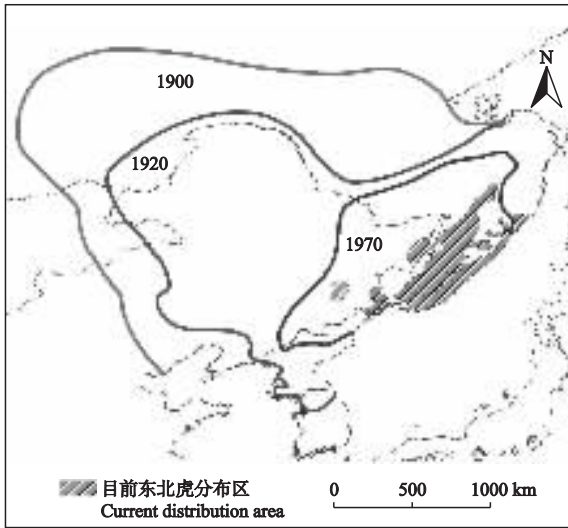


图1 东北虎分布区的变化^[1-2, 5-7]

Fig. 1 Changes in the distribution area of the Amur tiger^[1-2, 5-7].

以南的锡霍特山脉、比金河流域及中国绥阳、东宁、琿春的中俄交界地带,其野生种群数量已不足600只^[1-4]。

东北虎最主要的栖息地是中国东北地区及俄罗斯远东地区。这两个地区都经历了大规模的人类开发利用:1860年以前,该地区人口稀少,森林茂密,动、植物区系丰富,而现在却是农田遍布、城镇发达、森林破碎化严重。这些土地利用方式的转变对该地区生物多样性产生了巨大影响,其中最直接、也最受人们关注的影响为东北虎栖息地面积不断缩小、生境质量下降、种群濒危。因此,研究东北虎分布区内人类长期土地利用变化的动态、格局和驱动力,对保护东北虎种群的长期生存乃至整个地区的生物多样性都具有重要意义。本文根据不同的历史时期将东北虎分布区内土地利用历史分为3个阶段:古代(1860年以前)、近代(1860—1949年)和现代(1949年至今),将各个时期分散的史料和其他文献中关于东北虎分布区的土地利用资料加以综合,重点关注东北虎分布区内的农业开发、森林采伐、城镇发展等对东北虎栖息地影响较大的土地利用因素;在此基础上,讨论了该区土地利用变化的驱动力及其对东北虎生境的影响,并对东北虎的保护提出了建议和措施,旨在系统地探讨东北虎分布区的土地利用格局与动态。

1 古代(1860年以前)东北虎分布区土地利用状况

1860年以前,东北虎分布地区大都属于中国领

土。由于气候寒冷、人口稀少、生产力水平不高,生活在该地区的居民主要从事渔猎、畜牧和传统农耕,基本处于顺应自然、自给自足的状态。该地区土地并没有被大规模开发,仅有的少量开发也主要集中在该地区中南部水土较好的平原河谷地区。

1.1 古代东北虎分布区内的农业土地利用开发

在中国东北三省及俄罗斯远东地区发掘的大量文物和人类活动的遗址表明,旧石器时代,东北虎分布区内就有人类活动,进入新石器时代后,出现了原始农业和畜牧业的萌芽^[8]。距今三四千年前的夏商周时期,青铜器生产和使用促进了农耕区的扩张,黑龙江省以北地区也出现了零星的农业^[9]。这一时期,该地区人口数量稀少、生产力水平极其低下,不能够进行规模生产。

春秋战国至两汉时期,随着中原地区农业生产工具和生产方式(尤其是铁器)的传入,该地区农业有了不同程度的发展,在较发达的辽西地区,传统农业初步形成^[10]。魏晋南北朝至隋唐时期战乱频繁,农业生产在开发与破坏中不断交替,但进步依然显著。唐代渤海国以及随后的辽金时期是该地区古代农业开发史上的高潮时期。渤海国的农业主要分布在牡丹江、图们江、第二松花江及辽东地区^[11]。辽金时期农耕范围甚至扩大到黑龙江、松花江流域以北地区^[12-13]。元代,战乱等因素使该地区农业陷入长期衰退。明代,该地区农业虽有起色,但远不及辽金时期。明代的农业主要分布在辽东、辽西地区,松嫩平原及其以北地区农业极少^[14]。

明末清初的战争以及随后数十万八旗官兵及眷属的“从龙入关”,导致留居该地区的人很少,农业开发停滞。清朝顺治十年(1655年),颁布“辽东招民开垦例”,鼓励关内人民到辽东耕种,行之不久,即于康熙七年(1668年)开始实施封禁政策,严格限制流民出关耕垦,使得今吉林省大部分地区及黑龙江和今俄罗斯远东地区等东北虎主要分布区都被严格封禁保护起来。清朝的封禁政策从康熙七年(1668年)到咸丰十年(1860年),前后持续了近200年。这一时期东北虎分布区的土地开垦除辽宁地区有一定程度的增长外,吉林、黑龙江及以北地区的土地开垦基本上处于停顿状态^[15]。清政府的封禁政策严格地限制了东北虎分布区农业的发展,从而保护了该地区的自然植被,使得该地区在1860年开禁前基本上保持着以原始森林为主的自然景观。

1.2 古代东北虎分布区的森林开发利用

森林是东北虎的主要栖息地,人类活动对东北

虎分布区内森林的影响最早可以追溯到石器时代。秦朝以前,该地区人口数量少、生产生活方式原始,对森林并未造成严重破坏,森林覆盖率高达 80% 以上^[16]。只是在战国后期,燕国占领了辽西和辽东,促进了当地农业发展,河谷平原、城邑周边的森林才被开辟为农田^[14]。

从秦朝到清朝,该地区经历了不同的政权更迭,繁荣与衰败交替,总的来说,辽宁省南部,尤其是辽河中下游平原地区是一个传统的农业区。该地区的森林一直受到人类活动的强烈干扰,而辽宁以北的广大地区仍以原始森林为主。即使在渤海国、辽金等农业比较发达的历史时期,也只在松嫩平原及一些河谷地带从事过规模不大的农业生产,对整个区域内的森林并未造成大的影响^[17]。清朝前期,由于战争和关外人口大量迁入关内,再加上清朝政府对东北虎主要分布区实行近 200 年的封禁,严格限制了该地区的人类活动,很好地保护了该地区的森林植被。

总之,19 世纪中叶以前,东北虎分布区内最主要的土地覆盖类型为森林,即使经过 2000 多年的人类活动干扰,除了辽宁西部、南部及鸭绿江中下游地区的森林有一定程度的破坏以外,其他大部分地区基本上被茂密的原始森林所覆盖,总体森林覆盖率在 70% 以上^[18]。

1.3 古代东北虎分布区的城镇发展历程

东北虎分布区在石器时代开始出现了城邑萌芽,夏商周时期则形成以邑为中心的聚落群体,城镇雏形初现^[8]。战国后期,燕国在辽西和辽东以军事防御为主要目的,设置了该地区第一批古代城镇^[19]。秦汉时期在东北虎分布区南部设置辽西、辽东和右北平三郡,同时,生活在该地区的少数民族也建立起自己的政权,兴建了一批城镇。魏晋至辽金时期是该地区城镇大发展的时期,各种政权先后建立了一批初具规模的都城和城镇。渤海国在该地区建立了五京、十五府、六十二州^[11]。辽代城镇主要集中在上京临潢府(今内蒙古巴林东南部的波罗城)以南的地区^[20]。金代城镇最初的发展中心是上京(今阿城境内),后期城镇发展重点转移到今辽宁省境内^[21]。元明至清朝中期以前是该地区城镇衰落时期,前期建立的许多城镇被毁。明代除在辽东兴建了一批军事城镇外,其他地区的城镇数量稀少^[22]。17 世纪初期,满族兴起,先后在赫图阿拉城、界藩、萨尔浒山城、辽阳、沈阳等地建立都城,该地区城镇建设稍有起色。清朝建立后,由于前期战争的破坏以及大

量关外人口迁徙到内地,加上清政府的封禁政策,使该地区城市发展处于倒退或停顿状态^[23]。该地区的北部只有一些军事城市,人口主要沿驿道和一些边防要塞分布。在封禁范围以外的辽河流域,由于移民的增加及商品经济的发展,形成了一批兼有政治、军事及工商业功能的城镇,比较大的有奉天(今沈阳)、广宁(今北镇)和宁远(今兴城)等,但规模小于中原地区城镇^[24]。

古代东北虎分布区的城镇大都规模小、结构简单、职能单一,呈稀疏点状分布。受政权交替、政策演变和人口数量变化等因素影响,城市发展具有明显的间歇性与地区的不平衡性。许多城镇会随着政权的建立而出现,也会随着朝代的衰亡而毁弃,导致古代该地区城市在低水平上反复建设与毁灭,不能延续保存,更不能向更高水平发展^[25-26]。

2 近代(1860—1949 年)东北虎分布区中国部分土地利用状况

1860 年以前,中国东北地区总面积约 $219 \times 10^4 \text{ km}^2$,包括了绝大部分东北虎分布区域。沙俄通过两个不平等条约(1858 年《璦琿条约》和 1860 年《北京条约》)割占了黑龙江以北至外兴安岭以及乌苏里江以东至日本海共计约 $100 \times 10^4 \text{ km}^2$ 的中国领土。从此,东北虎分布区被人为地分割为两部分——中国部分和俄罗斯部分。这两部分在一百多年里经历了不同的土地利用开发历史,东北虎的栖息地和生存状况也随之经历了不同的变化。

近代以来,东北虎在中国最主要的分布区为中国东北地区的辽宁、吉林、黑龙江三省。其土地利用变化可按不同时期分为 3 个阶段:清朝末期的开禁、民国时期的移民开发和伪满时期的土地掠夺。

2.1 近代东北虎分布区中国部分的农业土地利用状况

清朝后期,清朝政府内忧外患,政府财政收入不足,同时,为抵御沙俄及日本对东北的入侵,从咸丰十年(1860 年)开始,东北地区逐步开禁,开放荒地,移民实边,大规模土地开发自此拉开序幕。1850—1910 年,该地区人口由 289.8 万增长到 2158.2 万,以移民为主的人口增长有力地促进了东北地区的农业生产发展。到 1908 年,辽宁省、吉林省和黑龙江省开垦耕地面积分别达 $240.95 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 、 $363.66 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 和 $155.60 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ^[27]。

民国时期,尤其是 20 世纪 20 年代后,东北地区

良好的经济形势和一系列移民优待办法和政策,使得该时期在吉林省和黑龙江省形成了巨大的移民垦殖浪潮.东北三省耕地总面积从1887年的 $200.5 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 增加到1927年的 $1145.1 \times 10^4 \text{ hm}^2$,增加了4.7倍^[28],到1930年,东北三省耕地面积达 $1350 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ^[29](图2).

1931—1945年,中国东北地区沦为日本帝国主义的殖民地.日本不断向东北移民入侵、掠夺土地,对中国人民实行残酷的殖民统治和剥削,使农业生产遭到破坏.1931—1934年间,东北地区耕地面积减少 $283 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ^[9].随后,日伪政权采取移民东北、扩大机械化、改良农产品等措施来促进东北地区的农业生产.为了安置大批的日本移民,日本设立“日满土地开拓公司”、“满洲拓殖株式会社”等机构,通过没收、强夺等手段侵占大量土地.到1941年,这些机构合计掠夺耕地 $2002.6 \times 10^4 \text{ hm}^2$,是当时日本国内耕地面积的3.7倍,相当于伪满洲国总耕地面积的23.3%^[30-31].日本帝国主义对东北的移民、土地的掠夺,给东北人民造成了深重的灾难,严重影响了东北地区的农业发展.

2.2 近代东北虎分布区中国部分的森林变化状况

1860年清政府被迫对东北地区开禁后,东北地区保留下来的丰富森林资源得以开发利用而迅速减少(表1).近代,东北地区森林遭到破坏的原因主要为沙俄的掠夺、日本帝国主义的侵占和不断涌入的移民毁林开荒.其中,移民开荒主要集中在水土条件较好的平原河谷地带,而沙俄和日本帝国主义则通过修筑道路,深入原始林区,进行大面积掠夺式的砍

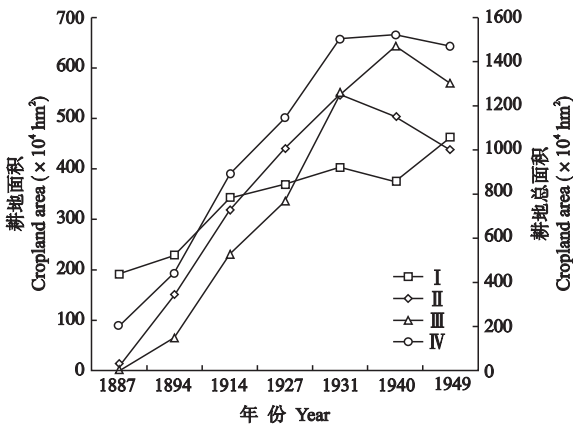


图2 近代中国东北三省耕地面积的变化^[28,32]

Fig. 2 Changes of cropland area in the three provinces of Northeast China during modern times^[28,32].

I: 辽宁 Liaoning; II: 吉林 Jilin; III: 黑龙江 Heilongjiang; IV: 总计 Total. 下同 The same below.

表1 近代中国东北三省森林面积的变化^[33]

Tab. 1 Changes in forested area of three provinces of Northeast China during modern times

省份 Province	1850		1900		1949	
	面积 ($\times 10^4$ hm^2)	覆盖率 (%)	面积 ($\times 10^4$ hm^2)	覆盖率 (%)	面积 ($\times 10^4$ hm^2)	覆盖率 (%)
黑龙江 Heilongjiang	3546	78	3182	70	1819	40
吉林 Jilin	1077	57	1001	53	529	28
辽宁 Liaoning	466	32	435	29	306	21
总计 Total	5089	63.6	4618	57.7	2654	33.2

伐.这一时期对东北森林破坏最大的原因是沙俄和日本帝国主义对森林资源的掠夺.

辽宁省是东北地区森林植被破坏最早、最严重的地区.该地区经过长时期的农业开发,原始森林所剩无几.清末的开禁政策使大量移民涌入该地区,毁林开荒加剧了森林资源的消耗,至民国初年,辽南一带的森林已被耕地和荒山取代.清末以前,黑龙江省和吉林省由于封禁政策的保护,还保存着我国最大、最好的原始森林.开禁以后,移民涌进东北地区,大面积的森林被开辟为农田.地方政府为了增加税收,也放任东北森林资源的开采,形成了完整的林业产业体系^[34].

1897年,沙俄通过不平等条约修筑中东铁路,穿越我国东北最密集的森林地带,在铁路沿线设立林场,大肆砍伐.到1915年,中东铁路沿线的俄国林场达22个,侵占的森林面积约 $1970 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ^[35].中东铁路最初几乎专门用来运输木材,是沙俄掠夺东北森林资源的主要干线.中东铁路沿线的森林采伐殆尽后,沙俄又修建南满铁路和数十条森林铁路,深入鸭绿江、图们江、松花江流域,更大规模地采伐森林,并且还在边境一带任意盗伐中国东北境内的森林.仅在我国黑龙江省,1886—1930年间的森林面积就减少了 $700 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 以上,主要由于沙俄的掠夺所致^[36].

日本帝国主义对中国东北地区的森林资源觊觎已久,在日俄战争以后开始大规模掠夺东北地区的森林资源.日本侵略者一方面为军事需要修筑各种设施,消耗了大量木材;另一方面砍伐优质木材满足日本国内需求.1909—1929年间,大约 $3000 \times 10^4 \text{ m}^3$ 的优质木材运往日本.在中国东北沦为日本殖民地的15年间(1931—1945年)约有 $1 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的木材被掠走,使东北地区森林面积减少18%,森林蓄积量减少14.3%^[35].特别是黑龙江省丰富的森林资源在短期内发生了剧变^[37].清末年间黑龙江森林面积在 $4000 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 以上^[38],而到1949年仅为 $1670 \times$

10^4 hm^2 期间森林面积损失约 60%^[39]。

沙俄和日本帝国主义的掠夺和破坏,对改变近代时期中国东北森林状况和布局产生了很大影响。经过日、俄的侵略,东北中南部地区的森林被砍伐殆尽,山区生产条件较好的地方以及公路、铁路两侧的森林均遭到破坏,残留的原始林仅存于大、小兴安岭和长白山等偏远山区。

2.3 近代东北虎分布区中国部分的城镇发展状况

中国东北地区近代城市化始于 1860 年,伴随着开禁和移民浪潮,城市化水平迅速赶上了国内其他地区。影响近代东北地区城市化的主要因素有铁路的修建、港埠的开放、工矿业和商品经济的发展。1860 年以后,随着不平等条约的签订,中国东北地区被迫向西方列强开放,西方资本逐步输入。首先得到发展的是辽河平原地区,形成了包含 30 多个中小城镇的带状城市群体,其中规模较大的奉天成为都会城市,营口成为口岸城市^[25]。沿驿道形成的传统军事职能城市也开始向农业中心城镇转化,新兴城镇初具规模,但规模均较小。随着清末开禁后,东北地区人口迅速增长,东北地区出现了设县的高潮,到清朝末年,东北地区已有州、县以上城镇 114 处,万人以上城镇 37 座^[40]。

1897 年,中东铁路开始修建,至 1943 年,东北地区铁路总长度达 11270 km,道路网基本形成。铁路的修建改变了东北传统的区域交通模式,加速了人口迁入,人口聚集形成新的城镇,且原有城镇的规模也在不断扩大,加之部分铁路站点演化为近代铁路城镇,在铁路周边地区形成了新兴城市带^[41]。同期,日、俄等侵略者对该地区的煤炭、钢铁、森林等自然资源的工业化开发,也在客观上促进了东北地区一批资源、化工型城镇的形成,如鞍山(钢铁)、本溪(煤铁)、抚顺(煤炭与化工)等。

1941 年,中国东北地区已形成了 16 个较大的城市,其中沈阳、哈尔滨和长春的人口分别达 102 万、64 万和 53 万。至 1949 年,已有城市 22 座,其中人口超过 50 万以上的大城市 3 座,此外还有建制镇 161 个,城市化水平达 25%。东北地区初步形成了大中小并存、职能多样的城市体系^[41-42]。

3 现代(1949 年至今)东北虎分布区中国部分土地利用状况

3.1 现代东北虎分布区中国部分的农业土地开发状况

1949 年新中国成立后,中国东北地区的土地利

用进入新的历史时期。建国初期,为了开发东北地区丰富的土地资源,1950—1960 年国家组织大批移民和支边青年进入东北地区开垦“北大荒”。如黑龙江省 1950—1957 年就接收移民 29.7 万,建立移民村镇 521 个,开垦荒地 $224.9 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ^[43];1966 年后,在“以粮为纲”的方针指导下,加大了开垦规模。黑龙江省这一时期建立了 128 个国营农场和 171 个农垦农场,以及多个集体开荒点,进行集体开荒,全省共开垦耕地 $258.7 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ^[44]。

改革开放后,中国东北地区实施农业综合开发,在一系列政策(建立家庭联产承包责任制、上调农产品价格和恢复自由市场等)的带动下,农业快速发展。这些农业政策使农民收入有了较大提高,极大地激发了广大人民的积极性,形成了开垦荒地的又一个高峰。

建国以来,中国东北地区农业用地总体上呈增长趋势,1949—2004 年,东北地区农业用地面积增加 $592.55 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。农业用地增加主要在黑龙江省,而吉林省和辽宁省除建国初期有少量的增长外,总体呈下降趋势(图 3)。农业用地主要增加区域为大小兴安岭、长白山的山地丘陵地区、三江平原及吉林西部的干旱、半干旱地区。农业用地面积增长的主要方式是蚕食林地、开垦草地和湿地,导致该地区森林、草地和湿地的面积大幅度减少。

3.2 现代东北虎分布区中国部分的森林开发利用

经过沙俄和日本帝国主义的掠夺和破坏,中国东北地区的森林面积和质量显著下降。但从总体上看,该区森林面积、森林覆盖率和蓄积量仍居全国首位。1949 年后,东北地区作为国家重要的木材生产

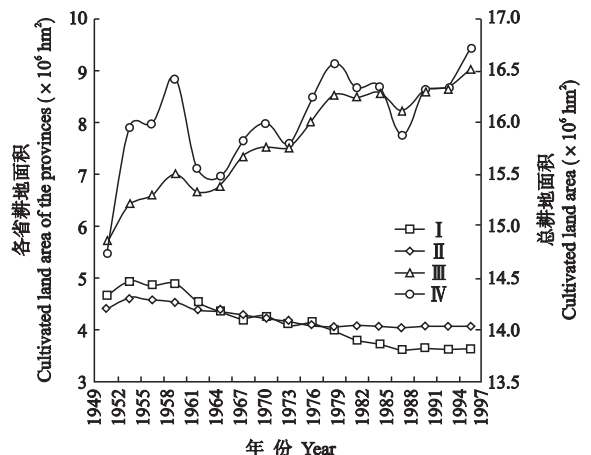


图 3 现代中国东北三省农业播种面积的变化^[45]

Fig. 3 Change of cultivated land area in the three provinces of Northeast China during contemporary times^[45].

基地,为满足国家建设和发展的需求,不可避免地对该地区森林进行了大规模的工业砍伐,造成了森林资源的减少.建国初期,对森林破坏较严重的地区实施封山育林的政策,使以前遗留下来的过伐林地多数演变成天然次生林.从20世纪50年代中期开始,东北地区开始大规模皆伐天然林,如黑龙江省1957年的木材采伐量为 $942 \times 10^4 \text{ m}^3$,到1959年猛增到 $1460 \times 10^4 \text{ m}^3$,上升了55%.3年共生产木材 $3945 \times 10^4 \text{ m}^3$ [46].森林采伐多集中在道路周围,由于采伐量大,采伐后得不到及时更新的采伐迹地面积达 $400 \times 10^4 \text{ hm}^2$ [43].1966—1976年,受文化大革命的影响,森林经营方针受到破坏,林区乱砍滥伐、毁林开荒、木材浪费等现象突出,加之森工企业为了追求效益,盲目加大采伐量,普遍超量采伐10%~20%,加剧了森林资源的危机,期间,东北地区森林面积减少 $44.5 \times 10^4 \text{ hm}^2$,森林蓄积量损失 $1600 \times 10^4 \text{ m}^3$ [35].

改革开放以后,国家加大了对东北地区森林的保护力度,进行林业机构改革,改变林业生产经营方式,调整林业政策,促进了森林恢复.1987年开始,国家大幅调减东北地区木材产量,实行木材产量、运输量、销售量三控制,同时加速对森林资源的培育.20世纪90年代以后,国家进一步加强对森林资源的管理,提出林业可持续发展战略,并在1998年后实行天然林保护工程和退耕还林政策,极大地促进了森林资源的恢复.

建国50多年来,东北地区一直承担着全国半数以上的木材生产量(图4).1949—1986年,东北三省共生产木材 $6.58 \times 10^8 \text{ m}^3$,其中,黑龙江省最多,达 $4.81 \times 10^8 \text{ m}^3$ [18].建国以来的森林采伐主要用于支援国家建设,是经济建设必需的资源代价,但由于一些政策的失误,导致采育失调、毁林开荒、乱砍滥

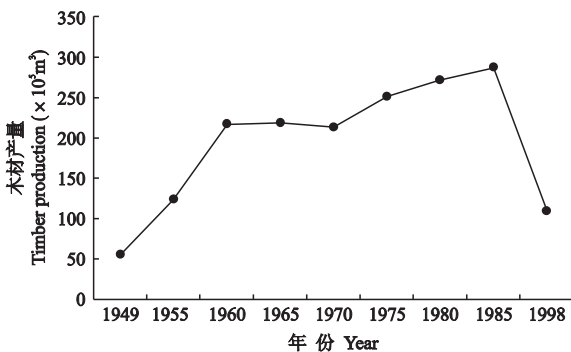


图4 现代中国东北三省木材产量的变化^[18]

Fig. 4 Change of timber production in Northeast China during contemporary times^[18].

伐现象严重,使东北地区的森林资源遭到一定程度的破坏.

3.3 现代东北虎分布区中国部分的城镇发展

现代东北虎分布区中国部分的城镇建设大致可分为以下几个阶段:1)建国初期城镇快速发展阶段(1949—1957年).建国初期,中国东北地区被国家确定为重点建设的工业基地,通过大规模的建设项目投资和森林、矿产等自然资源的开发,带动了一批新兴工业城市和资源型城市的发展.该地区城市化水平从1949年的22.7%提高到1957年的36.7%,城镇人口也由1952年的1134.2万增加到1957年的1879.1万^[47].2)城市发展波动阶段(1958—1978年).“大跃进”时期(1958—1960年),东北地区实行大规模的工业化,城市人口急剧增加,期间城镇人口增加了641.6万,城市化水平提高到46.75%(图5).1961年后,经济发展进入三年困难时期,中央采取压缩城市人口的政策,撤销了一批城市和建制镇,东北地区城市化水平也随之下降到1966年的38.25%.1966—1977年间,受“文革”的影响,东北地区城市发展处于停滞状态,东北地区城镇人口年均增速为1.57%,低于该地区总人口数量的年均增速(2.39%),城镇人口占总人口的比重下降了2.88%^[48].虽然该时期的城市化经历了波折,但伴随着石油、煤炭、森林和农垦的开发,东北地区也兴起了一批新兴城镇.如20世纪60年代开始,大庆油田、辽河油田的开发促进了大庆、盘锦等石油城市的迅速崛起,大小兴安岭和长白山森林的开发,促进了伊春、塔河、漠河等林业城镇的发展,松嫩平原、三江平原的大规模农垦,形成了一批农垦小城镇^[49].3)城市化稳步发展阶段(1978年至今).改革开放后,

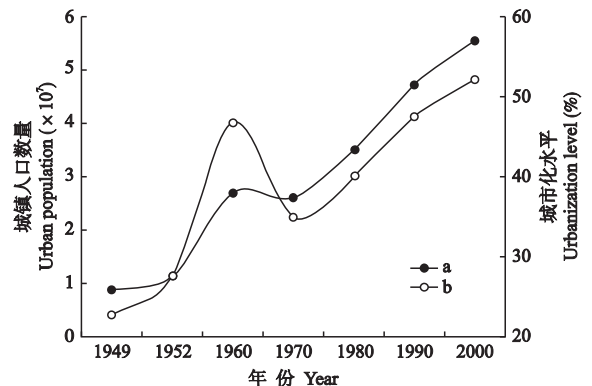


图5 现代中国东北地区城镇人口数量(a)与城市化水平(b)^[48]

Fig. 5 Urban population(a) and urbanization level(b) in Northeast China during contemporary times^[48].

东北地区城镇建设得以恢复和发展. 1978 年东北地区共有城市 60 个, 其中设市城市 34 个; 至 2004 年底, 该地区城镇数量增加到 212 个, 设市城市增至 101 个, 其中特大城市 4 个、地级市 30 个、县级市 56 个, 拥有市镇人口 6206.16 万, 城市化水平达到 52%, 形成了辽中南、吉林中部、哈大齐三大城市群^[48].

4 近代以来东北虎分布区俄罗斯部分的土地利用状况

东北虎分布区俄罗斯部分人口稀少, 土地利用开发强度小, 土地利用政策也比较稳定和连贯, 但在不同历史阶段呈现出不同的特点. 东北虎在俄罗斯的分布区主要在远东地区, 因此, 本文以远东地区来代替俄罗斯部分的东北虎分布区.

4.1 东北虎分布区俄罗斯部分的农业土地利用状况

远东地区气候寒冷, 地广人稀, 农业发展一直较为缓慢. 沙俄通过不平等条约占领远东地区后, 为了巩固对该地区的侵占, 通过多种法令和优惠政策, 不断地组织、鼓励向该地区移民垦殖. 如沙俄政府在远东设立移民局, 给予移民者路费、口粮、工具和安家费, 并分给每户移民不少于 100 俄亩的土地, 免征兵役, 免交人头税等^[50]. 沙俄政府还将黑龙江以北、乌苏里江以东的地区列为移民重点区域, 在移民区域内建立机构负责土地开垦、水利灌溉、道路修筑等基础设施的建设^[51].

苏联(1922—1991 年)建国后, 不断加大对远东地区农业的开发力度, 为了扭转农业落后局面, 加大了农业资金投入. 通过国家资金扶持, 远东地区在这一时期不断扩大耕地面积、改良土壤、新修农田水利^[52]. 1970 年, 远东地区农业用地面积达 $271.33 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 1975 年增加到 $305 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 到 1990 年已达 $664.88 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 其中耕地 $319.19 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ^[53]. 苏联解体后, 远东地区的农业发生了巨大变化. 国家取消了对农业的投资和扶持, 使远东地区农业陷入困境, 农业企业大多亏损, 无力对农业生产进行投入, 农田播种面积大幅下降. 1990—1996 年, 阿穆尔州的播种面积减少 37.5%, 滨海边区减少 29.6%, 哈巴罗夫斯克减少 12.2%. 1996 年, 远东地区的农业播种面积仅相当于 1990 年的 67.2%^[54]. 近几年, 随着俄罗斯经济形势的好转, 农业才开始出现恢复性增长, 但限于资金短缺、劳动力不足、农机老化等因素的制约, 农业扩大再生产能力不足, 农业生产目前仍没有恢复到苏联解体前水平^[55](图 6).

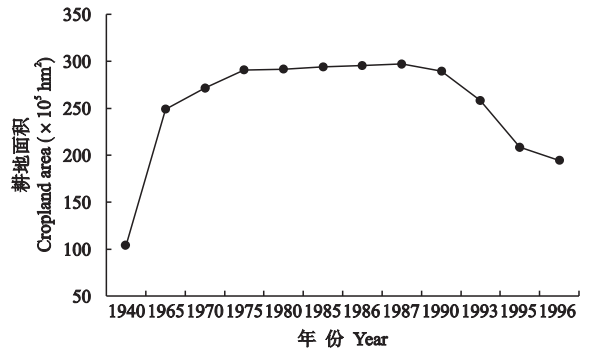


图 6 远东地区耕地面积的变化^[53, 57]

Fig. 6 Change of area of cropland in Russian Far East (1940-1996)^[53, 57].

远东地区农业主要集中在南部自然条件较好的地区, 如耕地 90% 集中在远东南部地区的阿穆尔州、滨海边疆区和哈巴罗夫斯克边区^[56]. 从整个远东地区来看, 农业人口构成比率低, 农业用地占土地总面积比重小, 不足 1%^[57].

4.2 东北虎分布区俄罗斯部分的森林开发利用状况

远东地区林业采伐始于 1860 年, 第一次世界大战前至 20 世纪 30 年代是该地区林业发展的第一个高峰. 1917 年, 远东地区南部阿穆尔州和滨海边区首先建立了大型机械化采伐企业, 进行大面积集中的森林采伐. 随后, 哈巴罗夫斯克木材采伐量不断加大, 成为远东地区木材的主产区, 其木材产量占该时期远东木材采伐总量的 28%~45%. “十月革命”前(1917 年), 远东地区森林工业只有 38 个施业区, 到 1955 年, 建立 92 个林场、350 个施业区, 1966 年发展为 108 个林场、400 个施业区. 滨海边区每个林场的平均面积约 $100 \times 10^4 \text{ hm}^2$, 哈巴罗夫斯克的单个施业区面积大于 $50 \times 10^4 \text{ hm}^2$. 采伐树种主要为红松(*Pinus koraiensis*)等价值较高的针叶树, 在 20 世纪 50 年代末的择伐木材中, 针叶树占 84%. 1913—1965 年, 远东地区共采伐木材 $1.75 \times 10^8 \text{ m}^3$, 采伐量呈递增趋势. 由于对砍伐后的森林缺乏有效的管理措施, 远东地区有 78% 的采伐迹地无力更新, 在更新的林地中, 82% 为天然更新, 11% 需要人工辅助措施, 人工更新的林地仅占 7%^[58]. 20 世纪 80 年代以来, 远东地区森林主要实行“有条件皆伐”, 即砍伐珍贵优质树木、丢弃劣质树木, 采伐集中在南部地区, 以冷杉(*Abies fabri*)、云杉(*Picea asperata*)、落叶松(*Larix gmelinii*)等针叶树为主, 特别是在南部的红松阔叶混交林中, 主要砍伐红松等针叶树种, 导致该地区的红松资源枯竭^[59].

苏联时期,在大量开发远东地区森林的同时,比较注重对森林资源的保护,实行了一套有效、连贯的森林保护政策.从1950年起,远东地区系统开展了营林工作,但是,受经济状况和人力资源限制,该地区营林效益并不显著,人工造林只占采伐面积的很小一部分,采伐迹地大部分变成林间空地和疏林地,还有一部分经过几次火烧之后变成火烧迹地和荒地,森林恢复面积不到采伐面积的一半.

20世纪90年代初期,随着苏联的解体,俄罗斯远东地区林业也进入一个动荡时期,木材产量急剧减少,由1986年的 $3670 \times 10^4 \text{ m}^3$ 下降到1993年的 $662.04 \times 10^4 \text{ m}^3$,降幅达82%.此后又有所回升,1995年达到 $1050 \times 10^4 \text{ m}^3$.木材出口由1987年高峰时期的 $860 \times 10^4 \text{ m}^3$ 下降到1997年的 $450 \times 10^4 \text{ m}^3$,直到1998年后,该地区木材产量和出口量才有了大幅增长^[60].这一时期远东地区的木材采伐和加工依然集中在南部地区,如哈巴罗夫斯克占远东地区木材生产量的40%、滨海边区占15%^[61].其采伐和出口的木材多为珍贵树种,如出口的木材中90%~95%为针叶树,其中落叶松、冷杉、云杉、红松分别占46.5%、29.7%、23.3%和0.4%.哈巴罗夫斯克的木材出口占远东地区比重最大,2003年为56.9%,滨海边区次之,占26.3%.出口的增加和国际市场上木材价格的上涨,刺激了该地区的非法采伐活动,目前,远东地区每年非法采伐量达 $150 \times 10^4 \text{ m}^3$ ~ $250 \times 10^4 \text{ m}^3$,非法采伐主要发生在滨海边区和哈巴罗夫斯克^[60].

尽管受到一定程度的人为干扰和破坏,俄罗斯远东地区依然保持着极为丰富的森林资源,目前森林覆盖率依然高达63%,总面积 $2.81 \times 10^8 \text{ hm}^2$,木材蓄积量 $207 \times 10^8 \text{ m}^3$,其中成熟林和过熟林为 $123 \times 10^8 \text{ m}^3$ ^[62].虽然局部存在过伐现象,但实际采伐量最高都不超过许可采伐量的20%,因此在远东地区南部还保存着较大面积的原始森林.

4.3 东北虎分布区俄罗斯部分的城镇发展

1855年,沙俄政府派遣第一批移民迁往远东地区,在黑龙江两岸建立起移民点和仓库.1856年,又在黑龙江中游建立了4个军事据点,到1862年,在整个黑龙江流域共建立起72座驿站.1891年,西伯利亚铁路开始建设,带动了周边地区的村庄城镇发展.以滨海边区为例,1900年共有居民点295个,1906年达465个.1897—1907年间,滨海边疆区的居民从32万增加到52万^[63].

苏联成立后,通过铁路扩建、改建以及工业东移

等政策,以重点工程项目为中心对远东地区进行大规模投资,采用优惠政策吸引大量工人、技术人员来到该地区,人口迅速增长,到1920年,远东地区人口已达121.6万.这些因素都带动了该地区的开发,推动了城镇的发展^[64].1922—1923年,苏联政府通过法令鼓励移民,使远东地区1920—1926年间的人口增加了33.5万^[63].第二次世界大战后,苏联欧洲部分资源日趋枯竭,苏联政府加快了工业东移,使远东地区掀起了投资建设的新高潮,远东地区1961—1968年间的投资相当于第二次世界大战前全部投资的总和.大规模的工业建设,促进了该地区城镇和卫星城镇的发展,城市化水平不断提高.20世纪70年代,远东地区贝阿铁路建设及西伯利亚大铁路改造扩建,促进了该地区交通的发展及自然资源的开发,沿着交通干线和分支系统形成许多城镇居民点.20世纪80年代以后,该地区城市发展进入稳定期,城市化一直维持在75%以上的较高水平^[65](图7).

远东地区城市化过程是一个城镇数量不断增加、城市化水平不断提高的过程.1926—1970年间,西伯利亚和远东地区人口增加了一倍多,但城市人口却增加了8倍.1917年,远东地区万人以上的城市仅14个,20世纪80年代已达300余个,其中,有47座较大城市,城镇人口达590万,城市化水平也由1926年的23.4%上升到1989年的75.8%^[66-67].远东地区城市化主要以工业为主,交通运输条件、自然条件和自然资源也影响着城市化过程和城镇的分布格局.

东北虎分布区俄罗斯部分的土地开发大多是在苏联时期进行的城市化和工业化开发,受气候条件

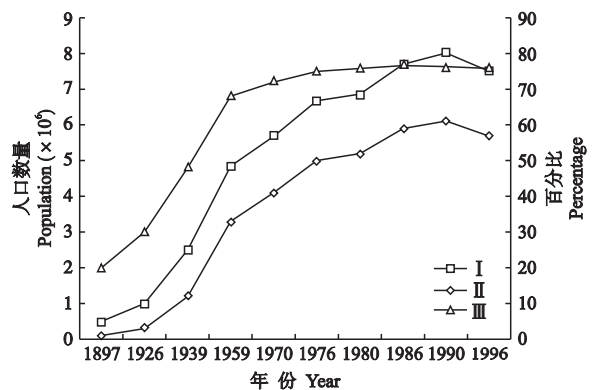


图7 俄罗斯远东地区总人口与城镇人口的变化^[65]

Fig. 7 Changes of total human population and urban population in Russian Far East^[65].

I: 总人口 Total human population; II: 城镇人口 Urban population; III: 城镇人口比重 Urban population percentage.

及人力资源的限制,其农业开发远不及同期的中国东北地区。除了平原河谷地带,远东地区依然保留着大面积的原始森林,给东北虎提供了一个良好的栖息地。但是,城镇规模的扩大、道路的扩张以及森林的采伐和对珍贵树种的择伐加剧了远东地区森林的破碎化,使该地区保存较完整的大面积原始森林受到威胁,对该地区的生物多样性特别是东北虎的长期生存将会产生较大影响。

5 东北虎分布区土地利用格局变化的主要驱动力

5.1 人口增长

人口增长是东北虎分布区土地利用变化的最主要驱动因子。人口状况在很大程度上决定了该区的劳动力资源状况、生产能力、区域资源的需求量和消耗量。近代以来,东北虎分布区土地开发过程就是一部移民开发史。人口增长对粮食等农产品的需求产生巨大压力,使人们高强度、大面积的开垦耕地,加剧了毁林开荒。经济需求引发对资源的掠夺,使大量森林被砍伐破坏。城镇规模的扩大、道路的扩张,使整个区域的景观破碎化严重。中国部分的人口数量和人口密度远大于俄罗斯远东地区,因此土地利用强度也比远东地区大,对东北虎栖息地的破坏也更为严重。而俄罗斯远东地区由于人口数量较少、劳动力不足,导致大面积的土地和自然资源无法得到有效开发利用,从而在该地区保存下来大面积的原始森林,为东北虎生存提供了有利条件。

5.2 政策变化

政策变化是该区土地利用的重要驱动因子。政策主要通过促进该地区人口数量的增长、引导人类活动,从而影响区域土地利用变化。政策在东北虎分布区土地开发过程中的作用十分明显,如清朝末期的开禁、民国时期的移民垦殖、20世纪50—70年代的十万转业军人开垦东北、百万知青上山下乡、“以粮为纲”以及改革开放等政策,对中国部分土地利用变化起到了极大的推动作用;沙俄的远东移民政策、苏联时期的工业化以及工业东移等政策,促进了俄罗斯远东地区的发展,对该地区的土地利用开发程度和景观格局都产生了重要影响。

5.3 生产力发展

科学技术的进步以及生产力发展也是该地区土地利用历史变化的重要因素。科学技术和生产力水平决定了人类生产、生活方式以及经济发展水平和产业结构。在古代,生产力水平低下,该地区人们的主要生活方式是渔猎、游牧和农耕,土地利用强度较

弱。近代,随着生产力的提高以及产业结构的调整,土地利用方式和利用强度也随之发生转变;工农业的现代化使得工业、交用地不断扩张,土地开垦强度加大,森林采伐加强,边远地区的森林也得到开发。

6 结 语

东北虎分布区的土地利用经历了3个不同的历史时期,体现出点、线、面的人为干扰景观特征。

在古代,东北虎分布区人口数量少、增长慢,土地利用变化对自然环境的干扰小。土地利用主要集中在东北虎分布区的南部,如辽宁省辽河流域和辽西地区。在北部只有一些河谷平原地区有零星的农业土地开发,开发区域呈点状分布。在整个东北虎分布区,特别是东北虎分布的最主要地区(吉林省东部山区、黑龙江省和远东地区南部),都保持着较少受人类干扰的自然状态,土地覆盖主要以原始森林为主。良好的栖息地、较少的人类干扰,为东北虎的生存和繁衍提供了有利条件。

近代,东北虎分布区的土地利用状况发生了剧烈变化。1860年开始,由于沙俄入侵,东北虎分布区被人为分割为两部分,分别属于中国和俄罗斯。两国政府为巩固在该地区的统治以及开发该地区的资源,分别进行了大规模的移民开发,其中,中国向东北三省的移民一直持续到20世纪70年代,而俄罗斯远东地区的移民也一直持续到20世纪60年代。人口的增长促进了该地区土地利用的开发,大面积土地被开垦,广袤的原始森林在面积和质量方面持续下降,而东北虎分布区的面积也不断缩小。同时,由于东北虎分布区被人为分割为两部分,土地开发利用强度的不同导致了东北虎分布区和种群数量发生了不同程度的变化。中国部分的土地利用强度远大于俄罗斯远东地区,使中国部分东北虎分布区由广泛分布于东北三省缩减到目前只分布在吉林省、黑龙江省东部山区,分布面积的减幅十分剧烈,种群数量也持续下降到不足20只。俄罗斯部分东北虎分布区在人类土地利用变化下也有所减少,但远东地区南部还保存着大面积的原始森林,保障了东北虎的生存和延续。该地区的东北虎种群数量也经历了一个剧烈减少时期,随后即得到恢复,目前野生种群数量超过500只^[4,68]。可见,东北虎的分布面积和种群数量与分布区内土地利用状况密切相关。

东北虎分布区内巨大的土地利用变化,使东北虎栖息地的面积缩小、破碎化严重,影响到东北虎的

长期生存以及整个区域内生物多样性的保育。因此,改善东北虎分布区内土地利用格局是保护东北虎和当地生物多样性的最重要的环节之一。景观生态学和可持续性科学为生物多样性保育提供了理论和实践基础^[69]。需要从以下几个方面加强对东北虎栖息地的保护:防止耕地开垦、森林采伐、城镇建设、道路扩张等对目前仅存的东北虎栖息地的蚕食和破坏;在破碎的东北虎栖息地斑块之间建立起生态廊道,加强东北虎种群之间的交流,特别是中俄之间东北虎种群的扩散和交流;加强对东北虎分布区土地利用空间格局的研究,评估目前适宜东北虎生存的潜在生境,合理建立保护区,促进东北虎种群的扩散和复壮^[4]。

参考文献

- [1] Li T(李彤), Jiang J-S(蒋劲松), Wu Z-G(吴志刚), et al. Survey on Amur tigers in Jilin Province. *Acta Theriologica Sinica*(兽类学报), 2001, **21**(1): 1-6 (in Chinese)
- [2] Sun H-Y(孙海义), Lu X-D(卢向东), Tian J-L(田家龙), et al. The wild population monitor of Amur tiger in Heilongjiang Province. *Forestry Science & Technology*(林业科技), 2005, **30**(6): 33-35 (in Chinese)
- [3] Carroll C, Miquelle DG. Spatial viability analysis of Amur tiger (*Panthera tigris altaica*) in the Russian Far East: The role of protected areas and landscape matrix in population persistence. *Journal of Applied Ecology*, 2006, **43**: 1056-1068
- [4] Darman YA, Bereznyk VE, Fomenko PV, et al. Current status and protection of the Amur tiger in Russia Far East. *Chinese Wildlife*(野生动物), 2006(2): 19-23 (in Chinese)
- [5] Ma Y-Q(马逸清). The distribution areas of the Amur tiger in history. *Territory & Natural Resources Study*(国土与自然资源研究), 1983(4): 44-48 (in Chinese)
- [6] He J-F(赫俊峰), Yu X-C(于孝臣), Shi Y-M(史玉明). The distribution area and population change of Amur tigers in history. *Forestry Science & Technology*(林业科技), 1997, **22**(1): 28-30 (in Chinese)
- [7] Matyushkin EN, Pikunov DG, Dunishenko YM, et al. Numbers, Distribution, and Habitat Status of The Amur Tiger in The Russian Far East. Washington DC: US Agency for International Development, 1996
- [8] Li Y-T(李冶亭). History of Northeast China. Zhengzhou: Zhong Zhou Ancient Books Press, 2003 (in Chinese)
- [9] Yi B-Z(衣保中). Agricultural development history in northeast China. *Agricultural History of China*(中国农史), 1994, **13**(1): 66-71 (in Chinese)
- [10] Li D-F(李殿福). From the ironware of the Warring States Period and Han Dynasty in northeast China to understand the development of agriculture. *Agricultural Archaeology*(农业考古), 1983(2): 177-182 (in Chinese)
- [11] Wang P-X(王培新). The agriculture of Bohai Country in Tang Dynasty. *Agricultural Archaeology*(农业考古), 1997(2): 209-213 (in Chinese)
- [12] Shen Y-L(申友良). The contribution of Lao Dynasty on agriculture development in north of China. *Journal of Zhanjiang Normal College*(湛江师范学院学报), 1999, **20**(2): 1-6 (in Chinese)
- [13] Han M-L(韩茂莉). The agricultural production and regional exploitation in the northeast region during the Jin Dynasty. *Journal of Peking University*(Philosophy and Social Sciences)(北京大学学报·哲学社会科学版), 2001, **38**(5): 95-103 (in Chinese)
- [14] Jing A(景爱). The agricultural distribution and its change in northeast China in history. *Journal of Chinese Historical Geography*(中国历史地理论丛), 1987(2): 95-119 (in Chinese)
- [15] Li L-F(李令福). The agricultural area restoration and expansion in northeast China during the early Qing Dynasty. *Journal of Chinese Historical Geography*(中国历史地理论丛), 1991(2): 111-132 (in Chinese)
- [16] Ling D-X(凌大燮). Changes of forest resource in China. *Agricultural History of China*(中国农史), 1983(2): 26-36 (in Chinese)
- [17] Zhu S-G(朱士光). The vegetation change in northeast China in history. *Journal of Chinese Historical Geography*(中国历史地理论丛), 1992(4): 105-119 (in Chinese)
- [18] Deng W(邓伟), Zhang P-Y(张平宇), Zhang B(张柏). The Regional Development Report of Northeast China. Beijing: Science Press, 2004 (in Chinese)
- [19] Zhi X-J(智喜君). Several issues of the development of cities in northeast China. *Northern Cultural Relics*(北方文物), 2000(2): 100-104 (in Chinese)
- [20] Liu L(柳岚). Research of cities in Liao and Jin dynasty: A center in Jilin. *Museum Research*(博物馆研究), 2001(3): 46-49 (in Chinese)
- [21] Wang H-B(王宏北), Cui G-B(崔广彬). Research on the citification of the Heilongjiang area in the Jin Dynasty. *Journal of Dalian University*(大连大学学报), 2003, **24**(5): 57-60 (in Chinese)
- [22] Zhang D-H(张丹卉). On the decline of the borderland towns in northeastern China during the period from the end of the Ming Dynasty to the beginning of the Qing Dynasty. *China's Borderland History and Geography Studies*(中国边疆史地研究), 2004, **14**(1): 56-66 (in Chinese)
- [23] Wang K-X(王凯旋). The northeast China's cities economy in Qing Dynasty. *Social Science Front Bimonthly*(社会科学战线), 2003(1): 162-166 (in Chinese)
- [24] Liang Z-Z(梁志忠). Cities in northeast China in Qing Dynasty. *Northern Cultural Relics*(北方文物), 1988(4): 76-81 (in Chinese)
- [25] Kuai Y-L(邹艳丽). A Study on the Spatial Morphology of Northeast Cities. PhD Thesis. Jilin: Northeast Normal University, 2004: 67-68 (in Chinese)

- [26] Wang S-J (王士君), Song Y (宋 颢). Basic frame of the urban geography of northeast China. *Acta Geographica Sinica* (地理学报), 2006, **61**(6): 574-584 (in Chinese)
- [27] Li W (李 为), Zhang P-Y (张平宇), Song Y-X (宋玉祥). Analysis on land development and causes in northeast China during Qing Dynasty. *Scientia Geographica Sinica* (地理科学), 2005, **25**(1): 7-16 (in Chinese)
- [28] Liu K-X (刘克祥). Land reclamation and agriculture development in northeast China during the end of Qing Dynasty and Northern Government. *Researches in Chinese Economic History* (中国经济史研究), 1995(4): 83-105 (in Chinese)
- [29] Wang S (王 杉). Brief discussion on exploitation of northeast China by immigration during 1920s. *Journal of Historical Science* (史学月刊), 1999(6): 94-99 (in Chinese)
- [30] Zhu L-F (朱理峰). Japan 's emigration aggression and land plunder against northeast China. *Heilongjiang Social Sciences* (黑龙江社会科学), 2002(4): 57-59 (in Chinese)
- [31] Yu C-Y (于春英). Analysis of the migration and cultivating and its environmental variation in northern China from the end of Qing Dynasty. *Journal of Anhui Agricultural Sciences* (安徽农业科学), 2007, **35**(24): 7691-7693 (in Chinese)
- [32] Ye Y (叶 瑜), Fang X-Q (方修琦), Dai Y-J (戴玉娟), et al. Emendation and rebuilding of cropland area in three provinces of northeast China during the Republic of China. *Progress in Natural Science* (自然科学进展), 2006, **16**(11): 1419-1427 (in Chinese)
- [33] He F-N (何凡能), Ge Q-S (葛全胜), Dai J-H (戴君虎), et al. Quantitative analysis on forest dynamics of China in recent 300 years. *Acta Geographica Sinica* (地理学报), 2007, **62**(1): 30-40 (in Chinese)
- [34] Yi B-Z (衣保中). Forestry development in northeast China and its impact on the regional environment during modern times. *Jilin University Journal* (Social Sciences) (吉林大学学报 · 社会科学版), 2000, **40**(3): 17-20 (in Chinese)
- [35] Yi B-Z (衣保中), Ye Y-G (叶依广). Forest development and the impact on environment during the Qing Dynasty. *Agricultural History of China* (中国农史), 2004(4): 115-123 (in Chinese)
- [36] Wu Q-J (伍启杰), Huang Q (黄 清). Clarification and explanation on the changes of forest area and volume in Heilongjiang Province in modern times. *Forestry Economics* (林业经济), 2007(3): 60-62 (in Chinese)
- [37] Wang T-M (王天明), Wang X-C (王晓春), Guo Q-X (国庆喜), et al. Forest landscape diversity changes in Heilongjiang Province. *Biodiversity Science* (生物多样性), 2003, **12**(4): 396-402 (in Chinese)
- [38] Li J-W (李景文). Forest in Heilongjiang Province. Harbin : Northeast Forestry University Press, 1993 (in Chinese)
- [39] Wu Q-J (伍启杰). The forest change in Heilongjiang Province during modern times - Study from the forest area and storage. *Study and Exploration* (学习与探索), 2007(3): 220-224 (in Chinese)
- [40] Fan L-J (范立君). Migrants and Social Changes in Northeast China from 1860 to 1931. PhD Thesis. Hangzhou : Zhejiang University, 2005 (in Chinese)
- [41] Zhang K-Y (张奎燕), Chen Y-M (陈玉梅). The formation and development of cities in northeast China during Russian and Japan invasion period. *Social Science Front* (社会科学战线), 2005(5): 88-92 (in Chinese)
- [42] Wu X-S (吴晓松). Reclamational cultivation of immigrant in northeast China and urban development in modern times. *Urban Planning Forum* (城市规划学刊), 1995(2): 46-53 (in Chinese)
- [43] Lei G-P (雷国平). Studies on Land Utilization Changing Mechanism and Countermeasure in Heilongjiang. PhD Thesis. Wuhan : Huazhong Agricultural University, 2001 (in Chinese)
- [44] Local Chronicles Compilation Committee of Heilongjiang Province (黑龙江省地方志编纂委员会). The Land Chorography in Local Chronicles of Heilongjiang Province. Harbin : Heilongjiang People 's Press, 1997 (in Chinese)
- [45] National Bureau of Statistics of China (国家统计局). China Statistical Yearbook. Beijing : China Statistics Press, 2000 (in Chinese)
- [46] Wang S-L (王树良). The System Analysis of Heilongjiang Modern Forest Management since 1949. PhD Thesis. Beijing : Beijing Forest University, 2003 (in Chinese)
- [47] Liu X-F (刘西峰), Li C-G (李诚固), Tan X-L (谭雪兰). Characteristics and mechanism analysis of urbanization in northeast China. *Urban Problem* (城市问题), 2002(5): 17-20 (in Chinese)
- [48] Jiang N-L (姜妮伶). Research on the Development of Urbanization in Northeast China. PhD Thesis. Changchun : Jilin University, 2006 (in Chinese)
- [49] Song Y-X (宋玉祥), Chen Q-Y (陈群元). Development of cities of northeast China and its historic role in the 20th century. *Geographical Research* (地理研究), 2005, **24**(1): 89-97 (in Chinese)
- [50] Wang X-J (王晓菊). Outline history of czarist migration to the Far East. *Siberian Studies* (西伯利亚研究), 2002, **29**(1): 47-50 (in Chinese)
- [51] Wang L-H (王丽恒). The immigration policy in Russian Far East. *Northern Cultural Relics* (北方文物), 2001(1): 99-103 (in Chinese)
- [52] Liu G-H (刘桂华). The agricultural development in Siberia in Soviet Union. *Journal of Yunnan Education College* (云南教育学院学报), 1999, **15**(1): 41-46 (in Chinese)
- [53] Zhao H-Y (赵海燕). The agricultural development issue in Russian Far East. *East European, Russian & Central Asian Market Studies* (东欧中亚市场研究), 2001(11): 38-43 (in Chinese)
- [54] Wang P-J (王培江), Xu P (许 平). Russian Far

- East agriculture in the transitional period. *Siberian Studies* (西伯利亚研究), 2002, **29**(1): 32-35 (in Chinese)
- [55] Guan C-F (贯昌福), Lin Y (林 艳). Outlook and suggestion for Russian Far East agriculture. *Commercial Research* (商业研究), 2006(1): 137-139 (in Chinese)
- [56] Xiao R-Z (肖荣志). The development of Siberia and Russian Far East. *Territory & Natural Resources Study* (国土与自然资源研究), 1983(2): 56-60 (in Chinese)
- [57] Deng P (邓 鹏), Li L-P (李丽萍), Men W-D (门文多). The situation of agriculture in Russian Far East of Soviet Union. *Heihe Journal* (黑河学刊), 1990 (3): 49-62 (in Chinese)
- [58] Liu H-R (刘洪儒). Forest production of Russian Far East. *Forestry Abroad* (国外林业), 1994, **24**(1): 56-60 (in Chinese)
- [59] Li G (李 广), Ma F-L (马福龙), Zhao L-Q (赵龙启). Forest utilization and problems in Russian Far East. *Forestry Science & Technology* (林业科技), 1999, **24**(1): 57-58 (in Chinese)
- [60] Shingauz AC, Diao X-H (刁秀华). Russian forestry complex structural transformation. *Siberian Studies* (西伯利亚研究), 2003, **30**(3): 49-53 (in Chinese)
- [61] Jiang Z-J (姜振军). Supply and demand situation and the future trend of timber market in Russian Far East. *Russian Central Asian & East European Market* (俄罗斯中亚东欧市场), 2004(12): 42-48 (in Chinese)
- [62] Kondrashov LG. Russian Far East forest disturbances and socio-economic problems of restoration. *Forest Ecology and Management*, 2004, **201**: 65-74
- [63] Keshika Zvonareva LD, Yao F (姚 凤). Territories development and occupied of Russian Far East in Soviet. *Heihe Journal* (黑河学刊), 1986(1): 59-67 (in Chinese)
- [64] Ma R-Y (马瑞映). The result and experience in USSR development Siberia. *Exploration and Free Views* (探索与争鸣), 2003(9): 44-45 (in Chinese)
- [65] Yu B-Y (俞滨洋), Hu D-Z (胡德智), Bian K (边克). Comparison of cities in Soviet Far East and China's Heilongjiang Province. *Human Geography* (人文地理), 1990(4): 1-9 (in Chinese)
- [66] Du L-K (杜立克). A brief analysis of the population crisis in the far east areas of Russia. *Journal of Inner Mongolia University* (Humanities and Social Sciences) (内蒙古大学学报·人文和社会科学版), 2003, **35**(4): 97-101 (in Chinese)
- [67] Ye Motel'ia, Ling A (凌 安). Population and economy in Russian Far East. *Translation of World Economic* (世界经济译丛), 1992(6): 54-58 (in Chinese)
- [68] Miquelle DG, Merrill TW, Dunishenko YM, et al. A habitat protection plan for the Amur tiger: Developing political and ecological criteria for a viable land-use plan// Seidensticker J, Christie S, Jackson P, eds. *Riding the Tiger: Tiger Conservation in Human-Dominated Landscapes*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999: 273-295
- [69] Wu J-G (邬建国). Changing perspectives on biodiversity conservation: From species protection to regional sustainability. *Biodiversity Science* (生物多样性), 2008, **16**(3): 205-213 (in Chinese)

作者简介 李钟汶,男,1982年生,硕士研究生.主要从事景观生态学研究. E-mail: li.zhwen@gmail.com

责任编辑 杨 弘
