

20 世纪前、中期中国农林土地利用变化及驱动因素分析*

葛全胜 戴君虎**

(中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101)

摘要 综合采集 20 世纪前、中期全国多种宝贵的土地利用数据, 特别是早期的一些土地利用资料, 利用聚类分析方法将中国大陆部分省区按土地利用变化差异分为 7 个区: 东北区、华北区、西北及黄土高原区、东南沿海区、西南区、青藏高原区和蒙新区, 分别对各区的农林土地利用, 即耕地、林地的时空变化进行了分析. 结果表明, 大部分地区耕地面积有较为明显的增加趋势, 20 世纪 50~60 年代, 各区的耕地面积增加较多, 最大年增长率为 2.63%, 区域差异较大; 20 世纪前、中期林地面积以 1949 年为界, 此前总体下降、此后有一定的增加趋势. 有林地面积也呈现比较明显的区域差别, 70 年代后期多数地区林地面积减小严重. 20 世纪前、中期土地利用变化是自然和社会经济条件综合作用的结果, 但是人口增加、粮食生产、政府政策变更等社会经济因素的影响更大, 自然灾害也是土地利用变化的重要因素.

关键词 土地利用 耕地 有林地 驱动因素

近年来, 作为国际地圈-生物圈计划(IGBP)和全球变化人文计划(IHDP)两大国际合作项目共同支撑的核心研究计划, “土地利用/土地覆被变化”(Land Use/Land Cover Change)一直是地球科学研究的热点. 这不仅因为它是全球环境变化的重要内容, 是地学研究中自然科学和社会科学的联系纽带^[1], 还由于它与陆地生态系统中碳、氮等元素循环密切关联, 能直接引起气候变化^[2,3]、影响生物圈的生理、生态过

程^[4~6]. 因此, 土地利用变化也是陆地生态系统碳循环的基础和重要研究内容. 由于土地利用变化对碳循环影响研究起步不久, 尚无成熟的全球模型, 于是收集不同空间尺度土地利用变化资料就显得特别重要^[7~10].

中国幅员辽阔, 人口众多, 生物资源丰富, 土地利用形式多样, 土地利用变化对区域和全球环境都将产生深远影响, 近百年的土地利用变化比较剧烈,

2003-12-20 收稿, 2004-05-10 收修改稿

* 中国科学院知识创新工程重大项目(批准号: KZCX1-SW-01-09)、国家自然科学基金(批准号: 40471047)、中国科学院地理科学与资源研究所知识创新工程(批准号: CXIOG-E01-05-01)和“973”计划(批准号: 2002CB412500)资助

** 联系人, E-mail: daijh@igsnr.ac.cn

具有重要的研究价值。

1 资料和研究方法

1.1 资料来源

土地利用研究所需的基础数据主要有两种来源: 其一是各种统计和调查数据, 其二是遥感影像资料。遥感数据的特点是能够及时、准确地反映土地覆盖变化; 但研究较长时段土地变化时, 必须借助于统计数据。统计数据还有系统、完整和连续性好等特点, 是土地利用变化研究的一种重要数据来源。

(1) 耕地面积数据 本研究分析时段起自20世纪初, 止于20世纪70年代。研究早期耕地面积变化时, 较多地引用了20世纪30~40年代的一些研究资料。当时土地利用等农业问题研究曾经兴盛一时。几个研究机构较多借鉴了西方现代土地科学的研究方法, 研究课题也都具有开拓意义。其中, 最具代表性的研究机构是中央农业实验所和金陵大学农业经济系, 前者创有《农报》、《农情报告》、《研究报告》等刊物, 对现代土地研究有较大影响; 后者对于我国农业科学的发展更是功莫大焉, 培养出许多著名农业专家。他们的相关工作既是现代土地科学研究的发轫, 又为我们留下大量珍贵的第一手资料。但这些资料有待于进一步挖掘和利用。本研究较多利用了其中的《中国农业概况估计》¹⁾、《中国土地问题之统计分析》^[11]、《中国土地利用统计资料》和《中国土地利用》^[12, 13]等。其中, 1927年的耕地数据引自《中国农业概况估计》的数据; 1933年耕地资料引自国民政府主计处的资料^[11], 其大部分省份的数据引自文献^[12, 13]; 当时的热河、辽宁、吉林、黑龙江四省数据引自“Japan-Manchukuo Year Book”²⁾; 西部个别省份数据, 除采自国民政府主计处统计局《统计月报》外, 还引用了他人相关研究成果^[14]。应该指出的是, 该数据经过编者的精心校准和订正, 是一组相对比较完整的耕地数据^[11]。

20世纪40年代, 国民党政府中央农业实验所与金陵大学农业经济系根据各省农业情报员呈报的

1532份报告编制出了一份清后期至民国年间60余年的耕地面积指数表, 用以说明研究时段上的耕地变化趋势。其中包括1913年和1933年的耕地指数^[15]。本研究利用这一比例系数以及1933年耕地面积数据, 推算出1913年的耕地面积数据。1949年以后的大量数据分别来自《中国农业地理总论》^[16]、《中国国土资源数据集》³⁾和《中国自然资源手册》^[17]等。

(2) 森林面积数据 在以往的土地利用资料中, 有关20世纪前期全国林地面积的统计数据非常缺乏。1934年全国森林面积数据是现有同类数据中较早的一组, 最初取自国民政府实业部的《经济年鉴》, 后来又被多项研究引用^[11, 18], 是20世纪前期林地面积研究的宝贵资料。新中国成立后, 林业部门分别对全国进行了7次详尽的林业资源清查工作, 积累了大量翔实的资料, 分别覆盖1949年、1950~1962年、1973~1976年、1977~1981年、1984~1988年、1989~1993年和1994~1998年7个时段。其中, 1949年的数据为国家林业部在20世纪80年代组织相关部门分析整理的估算结果, 1950~1962年清查数据与之有一定的传承性, 又辅以大量野外考察工作, 因此分析该时段有林地面积变化时采用了后者。这些数据的获取从方法上说比较严谨, 所查项目较多, 信息量很大^[19]。我国学者曾经主要利用该数据研究过相关时段中国森林生态系统的生物量和森林植被碳库问题, 在学术界产生重大影响^[20]。本文所讨论的林业用地和有林地面积变化主要根据1950~1962年、1973~1976年和1977~1981年森林资源清查和统计数据。

1.2 研究方法

(1) 类比分析 本文引用了不同出处的大量数据资料, 跨越时段较长, 采用类比分析方法对这些资料进行了同类数据的比较, 以突出它们之间的相互联系和区别, 反映不同时段农林用地的变化。

(2) 使用代用资料 研究时段上, 个别年份原始数据缺失, 本文找到其他类似的数字作为代用资料, 然后推算出所需数据。比如, 1913年的耕地面积

1) 张心一. 《中国农业概况估计》. 南京: 金陵大学农业经济系编印, 1931

2) Japan-Manchukuo Year Book. Tokyo, 1935. 714~715

3) 中国科学院自然资源综合考察委员会. 中国国土资源数据集 (内部资料), 1990

便由相应年份的耕地面积指数推出。

(3) 空间信息处理 研究时段内全国行政区划变更较大^[21]，同时，考虑到土地利用变化的区域性特征，文中先使用数量方法对全国各省市的土地利用变化进行聚类分析，将全国划分为 7 大区，再将各省市的农林土地利用资料输入地理信息系统软件，通过运算，讨论农林土地利用的时空变化特征。研究中涉及大量空间数据的合并、比较和分析，较多地利用了 MapInfo Professional 桌面地理信息系统的有关工具。它以表的形式组织信息，分析过程中主要利用相关资料更新数据表，进行数学运算，达到信息查询和空间数据分析的目的。

2 土地利用变化分区研究

地理学是研究空间问题的科学，地域分异是主要研究对象之一^[22, 23]。土地利用变化研究也不例外，各地土地利用变化形式不尽相同，部分区域之间差异比较明显。

2.1 基础数据处理

利用上述资料中对对应年份各地农林土地类型的覆盖面积，计算出 20 世纪初至 70 年代末全国各省市耕地、林地面积的平均变化率。以该数据构成行为省市名称、列为土地面积变化率的数据矩阵。该矩阵中数据可视为已经中心化处理，能反映全国土地利用的地域分异。

计算各省市间土地利用变化的欧氏距离 (Euclidean distance)。根据方差分析思想，正确分类时，同类样本的离差平方和较小，而类间离差平方和较大^[24]，采用离差平方和法 (Ward 法) 对全国各省市的农林土地利用变化进行树状聚类。

2.2 聚类分析及结果

通过聚类分析，将我国大陆各省区分为 7 个区 (图 1)，即东北区 (黑、吉、辽)、华北区 (京、津、冀、鲁、豫)、蒙新区 (蒙、新)、西北及黄土高原区 (晋、陕、甘、宁)、东南沿海区 (皖、粤、鄂、琼、闽、赣、苏、沪、湘、浙)、西南区 (桂、川、滇、黔) 以及青藏高原区 (青、藏)。这个聚类结果与经济区划及综合自然区划均有类似的地方^[16, 25]，说明土地利用变化是

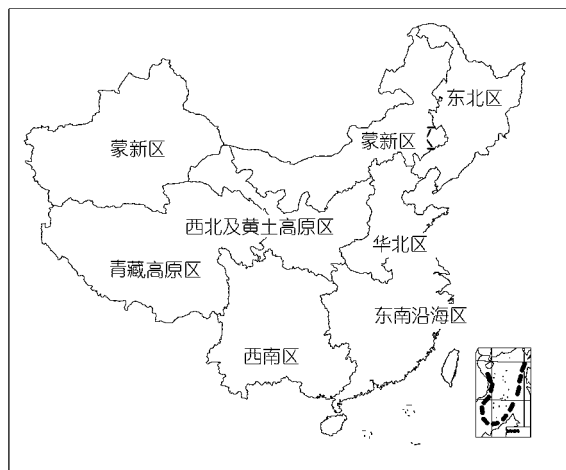


图 1 全国土地利用分区图

不同地域社会经济条件和自然条件综合作用的结果。

处理民国年间数据时，将察哈尔、绥远部分归入蒙新区，将热河部分加权平均后分别并入东北和华北地区；同理，将西康地区加权平均后分别并入西南地区和青藏高原区。

按一定规律将多省区合并，有助于减少省区界线频繁变动引起的统计误差。同时，早期的土地利用统计比较粗略，区域划分不够细致，分区讨论土地利用变化也可以更充分地利用早期土地利用统计资料。

3 区域农林土地利用变化特征

根据上述数据，借助空间信息分析的有关手段，本文从土地利用类型的面积变化和空间分布两方面研究了 20 世纪中前期各区耕地和林地资源的时空变化特征。

3.1 耕地面积变化

(1) 总体变化趋势 根据各区耕地面积数据 (表 1)，早期的 20 余年中，青藏高原区和蒙新区耕地面积总体变化因西藏自治区和内蒙古自治区数据缺失而难以估计。但是，从青海省和新疆维吾尔自治区的耕地面积系列数据可见，这两区耕地面积可能均具有较为强劲的增长趋势 (图 2)。除此之外，华北区和东南沿海区耕地面积变化复杂，其他各区耕地面积总体呈现较为明显的持续增加趋势 (图 3)。

表 1 历年各区耕地面积(10^6 hm^2)^{a)}

年份	1913	1927	1933	1952	1957	1965	1970	1975	1978	1980	平均值
东北区	—	12.65	15.68	15.92	17.06	15.82	18.40	18.50	18.91	16.53	16.61
华北区	21.21	20.06	20.54	27.28	27.03	23.69	22.96	22.38	22.03	21.91	22.91
西北及黄土高原区	9.89	7.33	9.77	13.62	13.86	13.01	12.47	12.32	12.24	12.19	11.67
东南沿海区	27.05	24.56	28.01	29.92	30.60	27.08	26.25	25.78	25.60	25.45	27.03
西南区	14.75	10.39	15.49	14.11	15.17	14.40	14.03	13.87	13.86	13.98	14.00
青藏区	—	—	—	—	—	0.81	0.82	0.84	0.83	0.82	0.82
蒙新区	—	—	—	6.61	7.61	8.78	6.21	6.02	5.92	8.43	7.08

a) 横线表示数据缺失

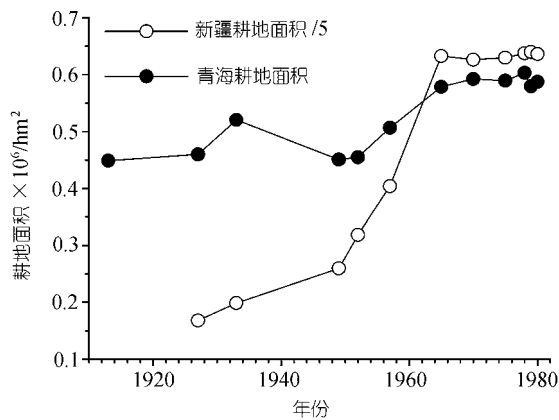


图 2 1913~1978 年新疆、青海耕地面积变化

就各地垦殖率而言,传统农业区远远高出偏远地区(表 2)。其中,华北区和东南沿海区的垦殖程度明显高于其他地区。20 世纪,东北地区的垦殖程度不断增强,张心一¹⁾整理 1927 年各地耕地面积时,明确指出当时的东北地区“大多是没有开垦的草地和山地,所以已耕地面积仅占总面积的百分之九”。之后,该数据不断攀升,最高时年增长率达到 3.6%。

(2) 耕地变化的地域差别 通过地理信息系统计算出各地 1913 年、1933 年、1952 年、1965 年和 1978 年的垦殖率,在图 4 上直观反映出各地不同时期的耕地面积和垦殖强度。由此可见,不仅东部地区耕地面积大于西部各区,而且垦殖程度也远远高于西部地区。其中,华北区、西北及黄土高原区和东南沿海区的垦殖水平长期高居不下,该种分布格局基本保持稳定。

分别计算上述 5 个时期垦殖率前后之间的差值,

方法是用后一年份的垦殖率减去前一年份的垦殖率,以该差值除以前一年份的垦殖率进行正规化处理,这样便得到各区耕地面积以及垦殖水平变化的区域差异(图 5)。

1913~1933 年间,西南区和东南沿海区耕地面积和垦殖率有所增加,但是幅度不大;华北区和西北及黄土高原区稍有减小。

1933~1952 年间,西北及黄土高原区、华北区和东南沿海区的耕地面积和垦殖率均有较大幅度增加,该时段是这些区域垦殖扩张的高峰期,西北及黄土高原区垦殖率平均增长幅度高达 40%,华北区达 35% 左右,东南沿海约为 20%。对应的每年垦殖率的平均增长率分别为 1.8%,1.6%和 1%。耕地面积的年增长率分别是 2.62%,2.33% 和 1.41%。此间,西南区和东北区的耕地面积变化不大,局部地区尚有减小趋势。1952~1965 年间,除蒙新区、西南区耕地面积和垦殖率有较大增加外,其他各区基本呈现较为明显的下降趋势,尤其以东南沿海区、华北区最为明显,蒙新区和西北及黄土高原区次之。因此,该时段是 20 世纪我国各地耕地面积减小最为严重的阶段。

20 世纪 60~70 年代,东北区和青藏高原区的耕地面积均有增加,但前者幅度较大。其他各区有不同程度的下降,其中,蒙新区和华北区的下降趋势明显。

综上所述,各区耕地面积和垦殖水平增加是变化的主要方面,尤其是新中国成立初期更是如此。

3.2 森林面积变化

在大量分析上述林地面积数据的基础上,本文

1) 张心一.《中国农业概况估计》.金陵大学农业经济系编印.1931

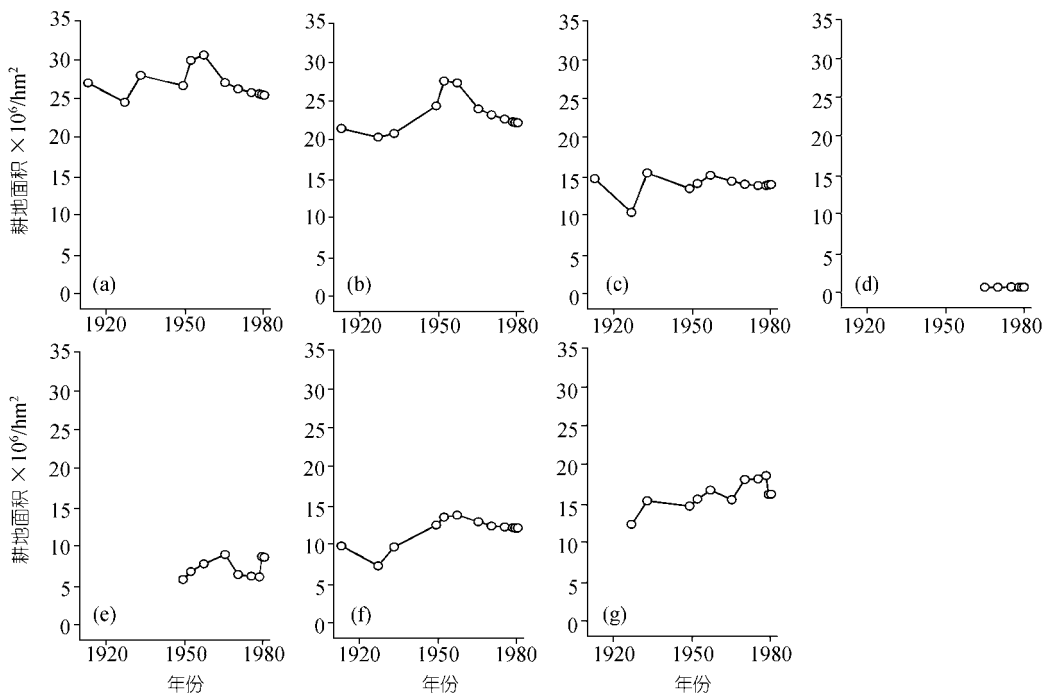


图 3 1927~1979 年间各地耕地面积的变化
(a) 东南沿海区, (b) 华北区, (c) 西南区, (d) 青藏高原区, (e) 蒙新区, (f) 西北及黄土高原区, (g) 东北区

表 2 历年各区垦殖率(%)^{a)}

年份	1913	1927	1933	1952	1957	1965	1970	1975	1978	1980	平均值
东北区	—	15.96	19.79	20.10	21.53	19.97	23.23	23.35	23.87	20.87	20.77
华北区	39.34	37.21	38.10	50.60	50.15	43.95	42.59	41.51	40.86	40.64	42.82
西北及黄土高原区	11.70	8.68	11.56	16.11	16.40	15.39	14.76	14.58	14.48	14.42	14.16
东南沿海区	21.48	19.50	22.24	23.76	24.29	21.50	20.84	20.47	20.33	20.20	21.33
西南区	10.82	7.62	11.36	10.35	11.12	10.56	10.29	10.17	10.16	10.25	10.18
青藏区	—	—	—	—	—	0.42	0.42	0.44	0.43	0.42	0.42
蒙新区	—	—	—	2.36	2.72	3.14	2.22	2.15	2.12	3.01	2.61

a) 横线表示数据缺失

选取了 1934 年国民政府实业部的森林面积数据和 1950~1962 年、1973~1976 年和 1977~1981 年三次全国森林资源清查数据来分析各区森林分布状况的时空动态. 就森林面积和覆盖率而言, 我国有林地集中分布在东北、西南和东南沿海地区, 三个区域的有林地林面积合计占全国有林地面积的 73%; 华北区和青藏高原区林地面积较小(表 3).

(1) 森林面积总体变化趋势 在研究时段上, 全国有林地总面积以 1949 年为界, 此前下降, 此后攀升. 其中, 1934 年至 1950~1962 年清查时段之间,

有林地总面积减小较多, 从 $9.109 \times 10^7 \text{ hm}^2$ 降至 $8.369 \times 10^7 \text{ hm}^2$. 但是, 根据陈嵘^[18], 1934 年数据中的蒙古数据包括了当时的宁夏省大部分、绥远省、察哈尔省(即现行政区划方案中的内蒙古自治区)和蒙古地方(即现今的蒙古人民共和国), 减去后者后, 实际减幅可能略小. 有林地面积至 1973~1976 年清查时段升至 $1.20 \times 10^8 \text{ hm}^2$; 后又略有下降, 至 1977~1981 年清查时段降至 $1.13 \times 10^8 \text{ hm}^2$. 森林覆盖率呈现相同的变化趋势.

(2) 区域差异 1934~1981 年间, 有林地面积的

区域差异较大(图 6)。各时段数据均表明, 东北区、东南沿海区和西南区的森林覆盖较好。其中, 东北区的森林覆盖率一直介于 30%~40%之间, 东南沿海区森

林覆盖率大约在 15%~30%之间(1934 年例外)。西南区的森林覆盖率在 15%~20%之间(1950~1962 例外)。但是, 青藏高原区、蒙新区、华北区、西北及黄土高

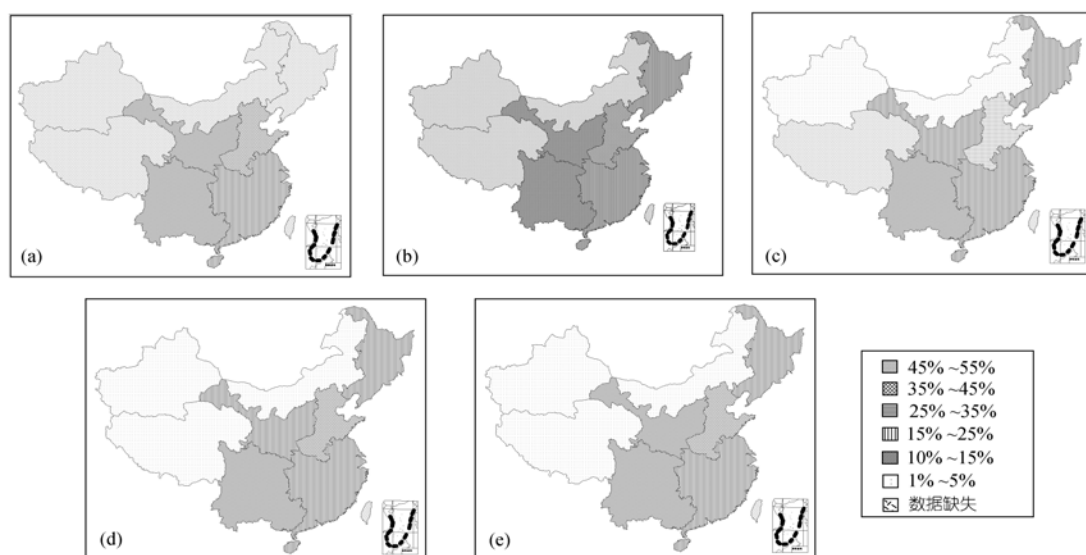


图 4 1913~1978 年区域垦殖率

(a) 1913 年, (b) 1933 年, (c) 1952 年, (d) 1965 年, (e) 1978 年

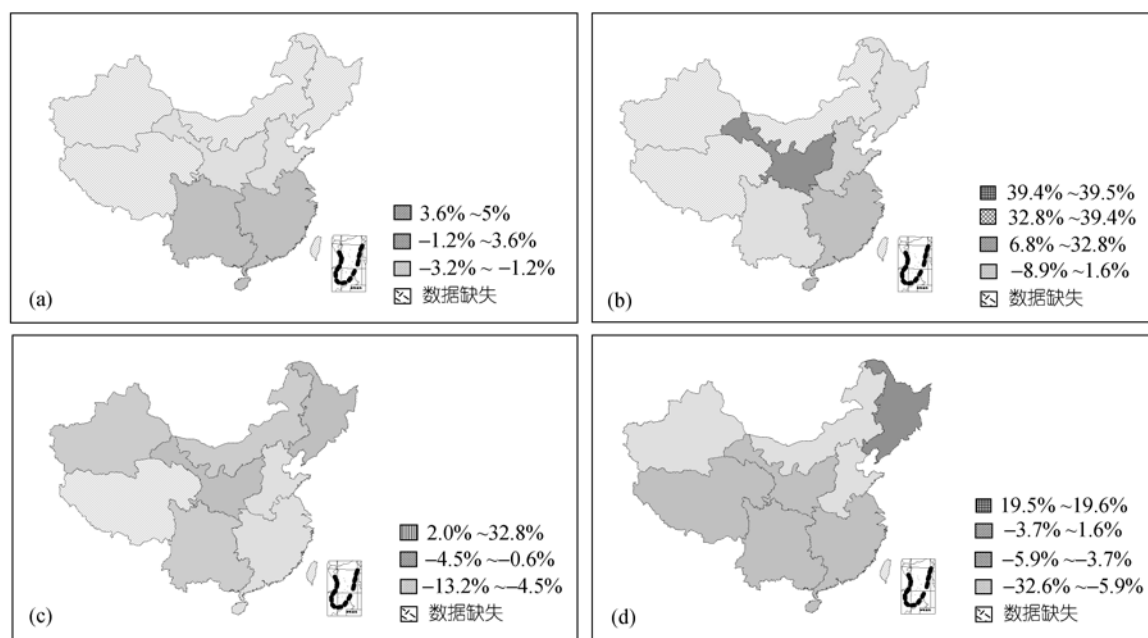


图 5 1913~1978 年区域垦殖率变化

(a) 1913~1933 年, (b) 1933~1952 年, (c) 1952~1965 年, (d) 1965~1978 年

表 3 历年各区有林地面积和森林覆盖率

项目	有林地面积 $\times 10^6 / \text{hm}^2$				森林覆盖率/%				
年份	1934	1950~1962	1973~1976	1977~1981	1934	1950~1962	1973~1976	1977~1981	平均值
东南沿海区	14.69	21.45	36.50	32.04	11.67	17.03	28.98	25.44	20.78
华北区	0.34	2.18	5.35	4.18	0.63	4.04	9.92	7.74	5.58
西南区	26.05	15.12	25.09	23.54	19.10	11.09	18.40	17.26	16.46
青藏高原区	3.74	0.90	6.51	6.51	1.93	0.46	3.36	3.36	2.28
蒙新区	14.71	12.03	12.14	14.86	5.25	4.30	4.34	5.31	4.80
西北及黄土高原区	6.50	6.06	7.61	7.15	7.69	7.17	9.01	8.46	8.08
东北区	25.06	25.95	26.58	25.03	31.63	32.76	33.55	31.59	32.38

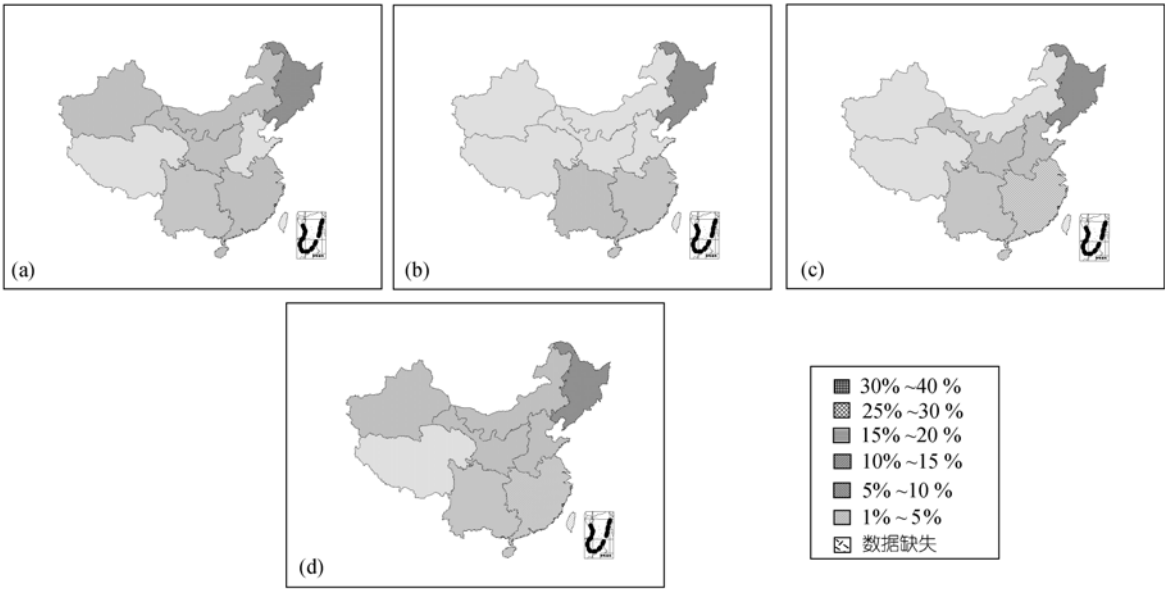


图 6 1934~1981 年区域森林覆盖率

(a) 1934 年, (b) 1950~1962 年, (c) 1973~1976 年, (d) 1977~1981 年

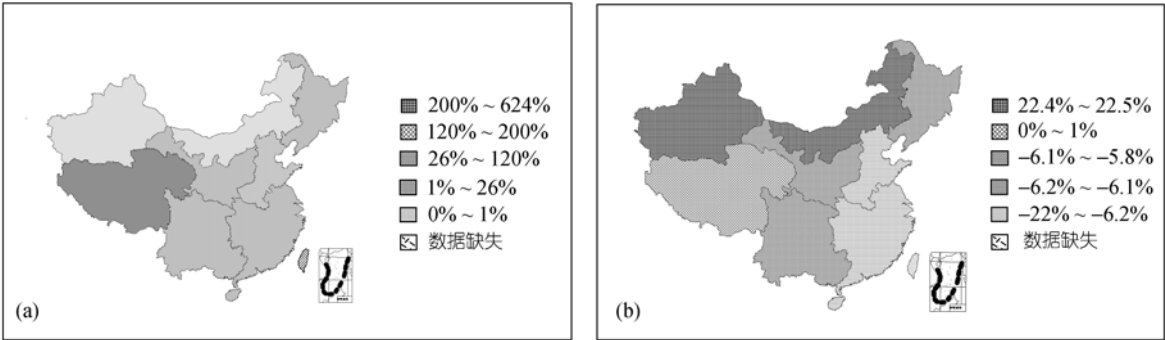


图 7 1950~1981 年区域森林覆盖率变化

(a) 1950~1962 年清查时段至 1973~1976 年清查时段; (b) 1973~1976 年清查时段至 1977~1981 年清查时段

原区的森林覆盖较差, 长期小于 15%, 其中青藏高原区一直小于 5%。

由于早期数据在统计方法和行政区划等方面存在若干问题, 分析森林面积变化的区域差别时, 仅考虑上述 4 组数据中的后 3 组。通过计算后一次清查数据对相应前一次清查数据的增长率, 可以具体说明不同时段森林覆盖率的变化趋势和空间差异(图 7)。

1950~1962 年清查时段至 1973~1976 年清查时段之间各地的森林都有扩大趋势, 其中青藏高原区的扩大最为明显, 增加率在 200%~624%之间, 平均年增长率高达 6.5%左右。但该增幅疑与 1950~1962 年区域森林面积的统计误差关系密切。众所周知, 这次调查时间跨度较大, 实际调查区域有限, 调查技术也处于摸索阶段, 部分区域的统计数据遭到广泛质疑, 其中关于西藏自治区的森林面积统计数据争议最大^[26]。因此, 此间青藏高原区森林面积实际增长可能没有这么迅猛。其他地区的变化基本是: 华北区增加较多, 增长率超过 100%, 平均年增加率达 3.2%; 东南沿海区和西南区的增幅在 26%以上, 平均年增长率为 1.1%; 东北区与西北及黄土高原区有小幅增长; 蒙新区基本不变。

1973~1976 年清查时段至 1977~1981 年清查时段之间, 各区有林地面积有增有减, 但变幅不大。蒙新区增幅最大, 超过 22%; 青藏高原区略有增长; 其他地区的有林地面积却呈现不同程度的减小趋势。华北区和东南沿海区减小最多, 减幅大于 6%; 东北区、西南区与西北及黄土高原区的减小幅度居中, 约为 6%。

这个阶段, 蒙新区和青藏高原区的有林地面积都有所增加, 全国有林地总面积却略有下降; 相形之下, 有林地蓄积减小较多, 从 $9.18 \times 10^9 \text{ m}^3$ 降至 $8.8 \times 10^9 \text{ m}^3$ 。由于增加部分多系中幼龄林、灌木林, 森林的生态效益甚至有明显下降。

4 农林土地利用变化驱动因素简析

人类改变地球表面活动的速度、强度和范围不可限量, 而土地利用和土地覆被变化是上述改变中最重要的内容之一^[27]。人类活动还可通过改变周围其他环境因子而间接影响土地利用和土地覆被变化。

因此, 人类活动是引起土地利用和土地覆被变化的主要原因之一。但是, 自然因素的影响也不可忽视, 它们能加剧人类活动对土地利用变化的影响。

20 世纪前、中期, 特别是新中国建立以前, 中国社会秩序比较混乱, 生产水平低下, 城市化水平不高, 人口因素、自然灾害、战争、政策及社会制度等要素严重影响土地利用变化。

(1) 人口因素 人口因素影响土地利用的格局, 是土地利用变化的重要制约因子。20 世纪初期的土地利用研究中, 人们已经注意到人口因素对于土地利用的影响, 认为“中国人力改变土地的程度远远超过立国未久、地旷人稀的国家。劳动力廉价、地价较高也常使森林或牧草地被开垦成农业用地”^[13]。

我国人口众多, 需要大量耕地维持人们生计, 因此农田开垦范围和垦殖程度均与人口因素关系密切。人口增长和迁移都影响农林土地利用, 特别是对于耕地面积的影响。本研究中, 将 1952 年后的耕地面积和对应年份的人口数据加以比较, 可以发现两者之间具有非常显著的相关关系。有时, 人们还通过提高耕地复种指数来适应人口的快速增长。

(2) 粮食生产 提高粮食产量是耕地面积增长的一个重要目的。仍然按照上述人口与耕地面积相关关系的分析方法, 对各区耕地面积和对应年份的粮食产量也进行相关分析, 两者之间的显著相关关系也表明, 粮食生产是土地垦殖扩张的一个重要驱动力。

(3) 自然灾害 20 世纪早期, 人们应对自然灾害的手段较少, 技术低下, 使自然灾害, 尤其是气象气候灾害对土地利用影响的几率陡增。灾害发生时产生大量移民, 又以人口因素形式加重影响土地利用。尽管人口因素与土地利用之间关系复杂多变, 但是 10 年际尺度上人口增加、贫困化、基础设施落后对土地利用变化的影响更加明显。更长时间尺度上, 人口因素将影响到土地覆被变化。其中, 移民迁至植被覆盖较好但又地广人稀的地区时, 对土地利用的影响最为严重。这正是大范围自然灾害引起移民迁移的主要表现形式。

上文所述的 1934 年前后全国范围耕地面积的大范围急剧减小, 至少与当时自然灾害频发有关。根据

资料记载, 1928~1931 年之间全国旱灾较为严重, 而 1933~1934 年间又是涝灾, 均为耕地面积减少的重要原因^[28].

(4)其他社会经济因素影响 农林土地利用的影响因素很多, 但是产业结构、基础设施、收入水平和社会制度, 以及政府农林业管理状况是其中的主要方面. 值得一提的是, 20 世纪前、中期社会制度对于土地利用的影响更大. 比如, 1949 年前后我国耕地面积剧增, 与政权更迭、农村土地使用政策发生重大调整有关. 再如, 中华民国时期, 北洋政府与国民党政政府在林业政策方面的差别使前段森林覆盖迅速降低, 后者由于采取较为有效的保护森林措施, 使得森林资源得到一定恢复^[29]. “大跃进”时期的“大炼钢铁”等国家宏观决策对于该时期的林地面积减小起到较大作用. 20 世纪 70 年代后期, 蒙新区的有林地面积增加较多, 与该区的耕地面积减小相一致, 可认为是国家经济建设大型重点项目“三北”防护林体系等生态建设和保护工程实施所带来的积极结果.

5 结论及讨论

本文分析了我国土地利用变化的地域分异, 重点研究了 20 世纪前、中期主要土地利用类型的变化. 研究表明, 耕地面积总体趋于增加, 1933~1952 年间的增加最为剧烈. 20 世纪 50 年代后期, 部分地区的耕地面积开始呈现减小趋势, 特别是 1952~1965 年间的东南沿海地区和 1965~1978 年间的蒙新区更为明显; 以 1949 年为界, 此前林地面积持续减小, 此后逐渐有增加趋势; 1950~1962 年清查时段至 1973~1976 年清查时段之间各区森林面积增加较多; 但是, 此后各区森林面积基本稳定, 东南沿海和华北区甚至还有减小.

也应该看出, 土地利用变化及驱动问题非常复杂, 不是单一因素所能决定的, 有些原因实际比人们平常理解的要复杂得多^[27], 因此有待于更为深入地研究和解释.

本文搜集了大量 20 世纪前、中期的土地利用资料, 基于这些资料较大限度地挖掘出该时段中国农林土地利用变化和影响因素的相关信息. 但是, 其他土地利用类型的变化, 以及上述农林土地利用对于

陆地生态系统的影响还值得进一步深入研究.

致谢 本文得到刘纪远研究员、张丕远研究员、赵名茶研究员、李秀彬研究员的热情帮助, 谨表谢忱.

参 考 文 献

- 1 李秀彬. 全球环境变化研究的核心领域——土地利用/土地覆被变化的国际研究方向. 地理学报. 1996. 51(6): 553~558
- 2 Bonan G B. Frost followed the plow: impacts of deforestation on the climate of the United States. *Ecological Applications*, 1999, 9: 1305~1315
- 3 Copeland J H, Pielke R A, Kittel T G F. Potential climate impacts of vegetation change: A regional modeling study. *Journal of Geophysical Research*, 1995, 101: 7409~7418 [\[DOI\]](#)
- 4 Dickinson R E, Henderson-Sellers A. Modeling tropical deforestation: a study of GCM land-surface parameterizations. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 1988, 114: 439~462 [\[DOI\]](#)
- 5 Ramankutty N, Goldewijk K K, Leemans R, et al. Land cover change over the last three centuries due to human activities: the availability of new global data sets. *LUCC Newsletter*, 2001, 7: 3~4
- 6 Veldkamp A, Lambin E F. Predicting land-use change. *Agriculture Ecosystem & Environment*, 2001, 85: 1~6 [\[DOI\]](#)
- 7 Leemans R, Goldewijk K K, Bilthoven, et al. Developing a fast-track global database of land-cover history. *LUCC Newsletter*, 2000, 5: 6~7
- 8 Liu Jiyuan, Liu Mingliang, Deng Xiangzheng, et al. The Land-use and land-cover change database and its relative studies in China. *Journal of Geographical Sciences*, 2002, 12(3): 275~282
- 9 Liu Jiyuan, Zhuang Dafang, Luo D, et al. Land-cover classification of China: Integrated analysis of AVHRR imagery and geo-physical data. *International Journal of Remote Sensing*, 2003, 24 (12): 2485~2500 [\[DOI\]](#)
- 10 刘纪远, 刘明亮, 庄大方, 等. 中国近期土地利用变化的空间格局分析. 中国科学, D辑, 2002, 32 (12): 1031~1040 [\[摘要\]](#) [\[PDF\]](#)
- 11 民国政府主计处统计局. 中国土地问题之统计分析. 南京: 正中书局, 1936. 1~49
- 12 Buck J L. 中国土地利用统计资料. 北京: 商务印书馆, 1937. 21~30
- 13 Buck J L. 中国土地利用. 成都: 成都城出版社, 1941. 1~22
- 14 乔启明, 蒋 杰. 中国粮食与食粮问题. 上海: 中华书局, 1937
- 15 严中平, 徐义生, 姚贤镐, 等. 中国近代经济史统计资料选辑. 北京: 科学出版社, 1955. 280~286, 354~358
- 16 中国科学院地理研究所. 中国农业地理总论. 北京: 科学出版社, 1980
- 17 程 鸿, 何希吾. 中国自然资源手册. 北京: 科学出版社, 1990
- 18 陈 嵘. 中国森林史料. 北京: 中国林业出版社, 1982. 71~128, 142~152

- 19 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: 2320~2322) 的若干说明. 植物生态学报, 2002, 26 (2): 243~249
- 20 Fang Jingyun, Chen Anping, Peng Changhui, et al. Changes in forest biomass carbon storage in China between 1949 and 1998. Science, 2001, 292: 2320~2322 [\[DOI\]](#)
- 21 刘君德, 靳润成, 周克瑜. 中国政区地理. 北京: 科学出版社, 1999. 113~131
- 22 Hartshorne R. The Nature of Geography: a Critical Survey of Current Thought in the Light of the Past. Association of American Geographers, Lancaster, 1939
- 23 吴传钧. 中国经济地理. 北京: 科学出版社, 1998. 249~258
- 24 唐守正. 多元统计分析方法. 北京: 中国林业出版社, 1986. 61~89
- 25 吴传钧, 郭焕成. 中国土地利用. 北京: 科学出版社, 1994. 99~104, 170~189
- 26 中国自然资源丛书编撰委员会. 中国自然资源丛书(森林卷). 北京: 中国环境科学出版社, 1995. 19~41
- 27 Lambin E F, Turner B L, Geist H J, et al. The cause of land-use and land-cover change: moving beyond the myths. Global Environmental Changes, 2001, 11: 261~269 [\[DOI\]](#)
- 28 高建国. 自然灾害基本参数研究(一). 灾害学, 1994, 9 (4): 65~73
- 29 马忠良. 中国森林的变迁. 北京: 中国林业出版社, 1997. 54