

美国森林健康及林产品产出与生态服务*

柯水发^{1 2} 赵铁珍³

(1 北京林业大学经济管理学院,北京 100083; 2 中国社会科学院农村发展研究所,北京 100732;

3 《林业经济》期刊社,北京 100102)

摘要:美国是林业经济发达国家之一,美国林业发展经验具有重要的现实参考价值。基于文献资料和统计报告数据,分析了美国森林资源、森林健康、林产品与森林生态服务状况等,对美国林业未来发展方向进行了展望。

关键词:美国 森林资源 森林健康 林产品 生态服务

中图分类号:F362 S75

文献标识码:A

文章编号:1001-4241(2011)03-59-06

State of Forest Health ,Forest Product Production and Ecological Services in the United States

Ke Shuifa^{1 2} Zhao Tiezhen³

(1 College of Economics and Management ,Beijing Forestry University ,Beijing 100083 ,China;

2 Rural Development Institute ,Chinese Academy of Social Sciences ,Beijing 100732 ,China;

3 Journal of Forestry Economics ,State Forestry Administration ,Beijing 100102 ,China)

Abstract: The United States is one of the most developed countries in terms of forestry economy. The American experience in forestry development has an important reference value. Based on the literatures and statistics ,the paper analyzed the state of forest resource ,forest health ,forest product production and ecological services. Finally ,the future forestry development direction in the United States was prospected.

Key words: the United States ,forest resource ,forest health ,forest product ,ecological services

美国是世界经济强国,也是林业发达国家之一。林业在美国的发展进程中发挥着很重要的作用^[1]。美国森林资源十分丰富,是世界上主要的木材生产、消费和进出口国之一,其林业在国际上具有举足轻重的地位。美国的人口、土地面积、林地面积、林地生物量、木材蓄积量分别占全世界的5%、7%、8%、11%和8%。同时,美国消费全世界工业木制品的27%,美国工业木材消费的76%由国内供应。本文基于文献资料和统计报告数据^[2-7],针对美国森林资源、森林健康、林产品和森林生态服务状况进行介绍和分析。

1 森林资源变化与现状

美国的森林资源演变经历了如下几个阶段:1600—1900年的森林资源采伐利用和破坏时期,1901—1960年的森林资源复苏时期,1961—1990年的森林资源多用途利用管理和保护时期,1991年至今的森林资源健康经营和可持续管理时期。

1600—1900年的300年间,美国森林资源被大量采伐利用和破坏,失去了约80%的森林。1600年,美国的森林占国土面积的46%,约4.2亿hm²。森林在那时被当作“取之不尽、用之不竭”的燃料和建筑

* 收稿日期:2010-09-05

基金项目:中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(RW2011-11);国家社会科学基金青年项目(09CJY010);中国博士后科学基金面上项目(20090450395)

作者简介:柯水发,男,博士,北京林业大学经济管理学院副教授,中国社会科学院农村发展研究所在职博士后,主要从事林业政策与管理方面研究,E-mail:keshuifa@163.com

材料。随着美国人口和工业同步快速增长,森林被大量砍伐。1785—1850年的65年间,美国人口增长了7倍多,达到2 330万;农田面积由1800年的约800万 hm^2 增加到1850年的3 040万 hm^2 。1850—1900年的50年中,人口从2 330万增长到7 600万,其中人口增长的32%来自移民;而农田总面积由3 040万 hm^2 增加到12 760万 hm^2 。1850—1900年的50年间,木材的需求量增加了8倍,比美国人口增加的速度快2倍;森林以每天3 500 hm^2 的速度消失,北美大陆的森林覆盖率从60%下降到25%,西部农业发达地区的森林覆盖率仅为4%。

进入20世纪,由于农作物单产的提高,粮食丰产,以及工业的发展,人们已经不需要更多的农田。同时,随着人们对森林生态价值认识的不断提高,森林的砍伐量开始呈下降趋势,对森林的态度由破坏改变为恢复和发展。从20世纪初开始,美国政府对森林的关注程度逐步提高,不仅在政策上鼓励保护森林,而且大力加强对公众的教育。一系列措施的实施使美国森林从1900年开始恢复。1920年,美国森林面积首次不再减少,持续了近300年的乱砍滥伐宣告结束。为了保护和改善生态环境,美国政府在保护天然林的同时,也积极开展人工造林。在联邦政府的支持下,20世纪先后进行了3次大规模的人工造林:第1次是20—40年代在弃耕地上造林,主要解决水土流失问题和增加就业机会,联邦政府在1930年大萧条时期从东部地区获得了大量用于造林和发展林业的土地;第2次高峰是60年代以营造速生丰产用材林为主;第3次是80年代末以营造水土保持林为主^[4]。

从20世纪60年代起,美国全国开始关注自然资源的保护,导致了国有林管理的多次争论,并形成了许多环境保护法律,如《天然林保护法》、《荒野法》、《土地与水资源保护基金法》、《国家野生与风景河流法案》、《国家环境政策法》、《清洁空气法》、《濒危物种保护法》、《退耕还林法》等。20世纪80年代初,针对全球保护环境的浪潮,美国提出了“新林业”理论,发展多功能林业,重视森林经济效益、生态效益和社会效益的综合发挥。

进入90年代以来,美国林业进入了一个以森林生态系统健康和可持续管理为目标的现代林业发展阶段。到1992年,美国森林面积已恢复到2.94亿

hm^2 ,占国土面积的32%^[5]。1992年,美国国会通过了《森林生态系统健康与恢复法》,开展了一系列森林生态系统健康经营与监测活动,并于1993年开始实施森林保健计划,其具体措施包括疏伐、杜绝野火、防止主要病虫害的流行等。2009年颁布了《美国经济恢复和再投资法案》,联邦政府依据该法案资助了512个项目,用来开展林内可燃危险物清理、森林环境保护、灾后恢复重建等活动,同时创造就业机会和恢复私有、州有和国有林,森林资源得到了进一步的恢复、保护和发展。

联合国粮农组织汇编的《世界森林状况2009》^[6]显示,美国是森林资源最丰富的国家之一,面积为3.03亿 hm^2 ,居世界第4位。美国的森林主要分布在3个地区:从西部的落基山脉到太平洋沿岸,以针叶林为主,主要树种有北美黄杉、西黄松、加州山松、恩氏云杉和科罗拉多冷杉;在南大西洋和海湾沿岸各州,以长叶松、火炬松、萌芽松和湿地松为主;美国1/4的木材产自以阔叶林为主的密西西比河东部地区,主要树种包括栎属、胡桃属、北美鹅掌楸和糖槭等。

2 森林健康状况

2.1 森林生态系统健康经营的兴起

20世纪80年代末和90年代初,美国相关机构如环境保护署、林务局等要求尽快制止生态系统的恶化,强调在森林生态系统经营的基础上,应用保护人类健康的范例来保护森林生态系统的健康。森林生态系统健康经营成为美国林业发展新的里程碑,是森林生态系统经营的最新进展。在立法方面,美国分别于1987年和1992年就森林健康问题举行了2次国会听证会,并分别于1988年和1993年制定了森林健康计划。1992年美国国会通过了《森林生态系统健康与恢复法》。2002及2003年美国总统一布在国会发表了有关森林健康的讲话,认为森林健康是保证美国国土生态安全的必由之路。

《森林生态系统健康与恢复法》的主要目的在于:通过合理的森林健康经营措施降低野火等级和破坏性,减少野火对周围社区的威胁,保证防火工作者和居民生命安全;保护濒危的野生动植物资源,防治外来物种对当地生态系统的破坏;采取人工促进的生态系统自然修复方法,天然林以自然修复为主,人工林以近自然经营为主;加强森林病虫害的生态防治;

加强森林健康系统监测与评价。通过森林健康经营可以在流域范围内保护珍稀野生动植物的栖息环境,涵养水源,改善水质。一系列森林健康经营和监测活动对保证美国森林资源的健康稳定增长起到了十分重要的保障作用。

2.2 立木生长

美国的森林主要是本地物种的天然林。人工林在东部较普遍,南部的人工林绝大部分是本地松树。在西部,人工栽种一般用于天然林的更新。目前,美国平均每年种植80万 hm^2 森林。由于20世纪50年代“土壤库计划”及80年代“资源保护计划”的实施,在南部的非林地上种植了将近120万 hm^2 人工林。西部近年来人工种植已经平息,该地区的采伐量也相应减少。在美国,立木蓄积量是指用材林地中符合特定质量和活力标准的商业树种活立木的体积,不包括等外树。过去50年中,美国的立木净生长量持续超过采伐量,目前年净生长量比年采伐量高32%。年采伐量占蓄积量的比例保持在大约2%,而增长量则接近3%。树木的死亡量占蓄积量的比例至少有50年保持低于1%的水平。森林资源清查数据显示^[7],2005年全国森林年生长量、死亡量分别为8.96亿 m^3 和1.88亿 m^3 ,年净生长量为7.08亿 m^3 ,年采伐量为4.37亿 m^3 ,年净增加量为2.71亿 m^3 。就各区域而言,2005年活立木年生长量、死亡量、净生长量和采伐量最高的皆为南部地区,年净增加量最高为北部地区。

2.3 森林碳汇和生物量

近些年来,由于社会公众对于大气中温室气体含量不断增加产生的后果日渐关切,自1990年以来,美国每年进行一次温室气体源和碳汇的清查。根据对《联合国气候变化框架公约》的承诺,美国环境保护局负责所有温室气体来源正式清查的报告,农业部和林务局负责农业和林业部门的清查。

据研究^[8],美国森林在1700—1950年的250年间表现为碳源,因为工业革命期间森林遭到持续大规模的破坏。到1900年,这种破坏达到顶点,当年造成29亿t的 CO_2 排放。经过20世纪持续的森林恢复,美国森林逐渐由碳源转变为碳汇。目前,美国森林固碳效果显著,美国本土林地地面上的活生物量含有160亿t的碳。2006年美国的温室气体总排放量相当于70.54亿t CO_2 ,当年就有7.45亿t CO_2 从大气中被清除,储存到美国本土的48个州的森

林和林产品中,相当于抵消了美国 CO_2 排放总量的11%。2006年,美国城市森林吸收了大约9500万t CO_2 当量。同时,人们通过使用林业生物质能源以替代石化能源,利用可持续采伐的森林生物质发电,以及大力发展木材替代品,有效地减少了碳排放总量。

2.4 森林病虫害

尽管美国目前森林的死亡率处于50年来最高水平,不过相对于总蓄积量,比例保持在1%以下。在美国,主要森林虫害包括:1)南方松甲虫。在过去整整20年间处于最活跃期,广泛传播于其偏好的寄生体南方火炬松,但近年来活跃程度有所下降。2)山地松甲虫。从20世纪80年代至2002年间其活动有所下降,由于大规模砍伐其寄生树木,特别是扭叶松,极大地减少了其适宜寄生的树木,但从2002年以来其活动有所增加。3)云杉蚜虫。在过去20年间活动不断减少,仅在大湖地区暴发过,云杉蚜虫为周期性暴发,每隔30~50年,当新的森林从被蚜虫破坏的老林区成长起来时就会暴发。4)西部云杉蚜虫。1983—1992年间,许多树木因为蚜虫的侵害导致脱叶而变得衰弱直至最终死亡。5)舞毒蛾。在1981年,舞毒蛾造成520万 hm^2 阔叶林的树木脱叶,过去25年间,平均每年有90万 hm^2 林木出现脱叶,近年来舞毒蛾活动大幅度减少。

美国的森林每年受到许多疾病的侵袭。2006年,美国约有8%,即大约2347万 hm^2 的森林面积明显受到病虫害的侵扰。主要森林病害包括桦树皮病、荷兰榆树菌、水木炭疽病、柿寄生、纺锤锈病、橡树枯萎病、罗氏扁柏根病、根部腐烂病、急性橡树死亡、白松疱锈病等^[2]。

2.5 森林野火

森林野火每年烧掉美国几百万公顷林地,火灾的严重程度和被烧的面积近几十年来在不断增加^[9-10]。联邦机构每年花费约10亿美元用于防火救火,而且费用还在不断上涨。在美国,被烧毁林地面积的95%是由于约5%的难以控制的野火造成^[11]。

1960、1970、1980、1990、2000和2009年的森林火灾发生次数分别为103387、121736、234892、66481、92250和78792次,森林火灾发生面积分别为181万、133万、213万、187万、299万和240万 hm^2 ^[12]。在过去的10年里,美国的森林野火发生较严重,林火每

年平均影响 235 万 hm^2 的森林。林区遭受火灾的潜在危险程度由如下几个因素决定: 火被点燃的可能性、靠近地面有无可燃物、森林顶部有无可燃树冠、当地气候变化、火灾季节长短等。了解这些因素对火灾的影响以及它们的空间格局和发展趋势, 对于制定减少火灾危害的管理策略非常重要。美国最近几十年间西部一些地区森林火灾频发同气候的变化密切相关。春夏季节温度升高以及雨水减少增加了森林火灾发生的可能性。

针对频繁发生的森林火灾, 美国的森林防火政策经历了一个从严格控制到适度放任再到科学控制的转变过程。美国林务局早在 1935 年就制定了一个“上午 10 点”政策, 规定一场大火必须在上午 10 点之前控制住, 随后的火灾控制报告或火灾失控报告也要在第 2 天上午 10 点之前上报; 1971 年新制定了“10 英亩 (4.047hm^2)”政策, 允许在林火尚未破坏或威胁到生命与财产安全时在“10 英亩”范围内燃烧; 1980 年又实施了一个“任其燃烧”政策, 规定在一定条件下发生在国有林区内天然林地区的大火可以任其燃烧; 1997 年开始实施新的林火管理指导原则, 即野外火管理的首要职责是确保生命的安全, 财产和文化资源的保护为第 2 位, 要根据被保护财产的价值等因素进行决策。近 20 年来, 防火开支占美国林务局预算的比例逐年递增, 1991、2000 和 2008 年分别为 13%、21% 和 45%。

2.6 外来物种入侵

全球贸易和旅游业的不断扩大, 增加了引入新的外来生物的危险。由于不存在天敌, 外来(入侵)物种被带入新的生态系统后可能造成大规模破坏。入侵物种是指被带出其自然生长区或自然传播范围的物种, 包括已本土化的物种和杂交物种。入侵物种的引入会产生重大的生态和经济后果, 也可能对人类健康造成直接影响。据估计, 有 3 723 种植物物种源自美国以外的地区。引入率最高的地区一般是海岸或者主要内河航道沿线。总体而言, 人类破坏大自然群落的活动, 比如土壤改造、植被清除或者抑制生态系统自然干扰机制, 为入侵物种创造了入侵机会。此外, 入侵昆虫和病原体也威胁着美国的许多森林。

3 林产品产出与森林生态系统服务状况

3.1 林产品生产与贸易

美国不仅是世界上最大的林产品生产国和消费

国, 同时也是最主要的林产品贸易大国^[13]。

1965—2005 年, 木材产品累计生产 184.52 亿 m^3 , 2005 年的木材产品生产量为 4.82 亿 m^3 (表 1)。从 1950 年开始, 国内圆木的采伐量一直在增加, 直到 80 年代中期才开始稳定。就采伐方式而言, 择伐占全国可伐林地的 61%, 清除性砍伐(清伐或皆伐)在剩余 39% 的可伐森林中进行。清伐主要适用于南部地区的人工林和北部地区的用材林, 适用于一些需要充足阳光照射的先锋树种如山杨、短叶松和云杉的采伐生产。通常, 清除性砍伐后紧接着就是人工栽种以弥补自然再生。总体而言, 采伐残留物占到木材采伐量的 20%~30%, 2006 年总量达到 1.6 亿 m^3 , 可用于生物能源生产。即使留下部分残留物用于营养循环和土壤保护, 仍有很大的利用潜力。

1965—2005 年间, 木材产品消费总量略高于生产总量, 2005 年消费量达 6 亿 m^3 (表 1)。美国消费的实木和纸制品来自美国和其他国家的圆木采伐, 再加上回收的纸和实木制品。在美国, 对林产品和森林生态系统服务的需求主要受人口和人均可支配收入的影响。1965—2005 年间, 美国人均可支配收入按 1996 年美元不变价计算增加了 1 倍多, 从 10 600 美元增加到 25 900 美元。在此期间, 美国的人口总量也增长了 54%, 2005 年底达到 2.992 亿。国内采伐量逐年平稳减少, 不断增加的进口量和回收纸制品的利用支持着需求的增长。自 20 世纪 50 年代以来, 实木及纸制品的消费总量相应稳步增长。

美国林产品贸易的显著特点是: 进口大于出口, 出口以原木和木浆等原料型产品为主, 进口以纸制品、锯材和胶合板等成品或半成品为主。20 世纪 80 年代末以来, 供出口的圆木采伐不断下降, 圆木和木材进口量不断增加。2005 年, 圆木和木材进口量分别达到 1.64 亿和 1.06 亿 m^3 ; 圆木和木材出口量分别为 0.47 亿和 0.11 亿 m^3 , 进口量明显大于出口量(表 1)。

3.2 非木材林产品

所谓非木材林产品是指从以森林资源为核心的生物群落中获得的能满足人类生产和生活需要的, 具有重要的潜在或现实的经济价值或社会价值的非木材形式的产品和服务。美国的非木材林产品种类众多, 通常可分为药用植物、食品和饲料、花卉、工艺品、园艺作物 5 类。可用于非木材林产品生产的资源包括木本植物、草本植物、菌类和其他生物资源等。林木植物的根、块茎、叶子、树皮、大小树枝、果实、树汁和树脂等都有可能用于非木材林产品的生产^[15]。

表1 1965—2005年美国林产品生产 and 消费状况^[14]亿 m³

年份	林产品总计		圆木合计				板材			
	生产	消费	生产	进口	出口	消费	生产	进口	出口	消费
1965	3.48	3.77	3.18	0.46	0.16	3.48	1.76	0.23	0.04	1.96
1970	4.16	4.39	3.76	0.57	0.31	4.03	1.84	0.31	0.06	2.09
1975	3.62	3.75	3.20	0.49	0.31	3.39	1.67	0.29	0.08	1.88
1980	4.25	4.43	3.42	0.68	0.42	3.68	1.59	0.43	0.12	1.91
1985	4.81	5.35	3.79	0.96	0.39	4.37	1.81	0.64	0.09	2.37
1990	5.23	5.44	4.41	0.86	0.65	4.62	2.07	0.54	0.17	2.44
1995	4.98	5.45	4.38	1.11	0.65	4.84	1.94	0.72	0.13	2.53
2000	4.89	5.62	4.43	1.31	0.58	5.16	2.09	0.83	0.12	2.80
2005	4.82	6.00	4.38	1.64	0.47	5.56	2.23	1.06	0.11	3.18
1965—2005	184.52	201.97	159.65	36.60	18.01	178.25	77.60	23.17	4.35	96.42

在美国,具有重要经济价值的非木材林产品包括圣诞树、枫树糖浆、毛皮动物以及与工艺品行业有关的产品。具有重要经济价值的出口导向型非木材林产品主要包括胡桃、花卉产品、野生蓝莓、人参和蜂蜜等。美国有大量乔木、灌木、草本植物被认证具有药用和保健价值,其年销售额达数十亿美元。每年枫树糖浆就可以创造数千万美元的收入,林区花卉创收上百亿美元,地衣和苔藓也能创收上千万美元,将木料加工成工艺品、乐器、家具、装饰品等收入数亿美元。

3.3 森林游憩服务

除少数例外情况,美国各级政府的公有林地普遍向公众开放供市民进行休闲娱乐活动。开放的联邦林地包括国有林、国家公园、土地管理署的土地、野生动物保护区和其他大部分联邦政府管辖的土地。开放的州有林地包括州有林、州立公园、野生动物管理区和其他由州政府管理的土地。地方政府开放的林地包括市区流域、地方公园、地方森林保护区、绿化带和其他地方森林。据美国林业局统计,国有林系统有游憩点 14 077 个,年游客量 1.92 亿人次^[7]。

就私有林系统而言,林产工业以及其他公司和非公司的私有林地通常也开放供娱乐活动,但是,进入这些林地比起进入公有林地的限制要多一些。超过半数的林产工业公司拥有的林地在南方。约 50% 的家庭私有林地在南部地区,近 36% 的在北部地区。

全国林地所有权调查估计,大约 54% 的家庭私有林地只向家人和朋友开放,仅有大约 14.6% 的私有林地经林主同意对公众开放。在过去的近 30 年里,非林产工业公司拥有的森林用于公众娱乐活动的百分比呈下降趋势。

按照人们参与的次数,排前 10 位的森林娱乐活动是步行观光,观赏并拍摄自然景观,观赏并拍摄花卉、树木和其他森林植被,观赏并拍摄鸟类,观赏并拍摄野生动物,日间徒步旅行,参观荒野区,越野驾车,参加野外家庭聚会,参观自然保护中心。此外,雪地摩托、登山、越野滑雪、攀岩和穿雪鞋越野等经营活动收入可观,约 2 000 万~6 200 万美元。

总体而言,美国森林游憩服务业持续发展,2000—2007 年间,参与森林游憩娱乐的人数有所增加^[16],参加 1 项以上户外活动的人次增加了 4.4%。

3.4 其他生态系统服务

除了传统的林产品和森林游憩外,森林还提供一系列对人类健康和生计至关重要的产品和服务,许多此类产品和服务在传统上被视为社会的免费福利或者被称为“公共产品”。例如,野生动物栖息地和生物多样性、水域服务、碳储存和景观等。在美国,有 1.24 亿人依靠国有林系统供水;美国森林和林产品年碳汇能力 200 Mt,相当于化石燃料每年碳排放量的 10%;可用于生物质能源生产的小径级材数量达 276.79 万 t^[7]。

2008 年出台的《食品、资源保护和能源法》旨在

鼓励土地所有者参与生态系统服务功能的新兴市场。为了更好地实施这一法案,美国成立了一个跨政府部门的资源保护和土地环境服务管理委员会。这个委员会的目的是辅助农业部长制定技术指南供联邦政府使用,评估资源保护和土地管理活动提供的生态系统服务。这种技术指南将着眼于定量分析各种环境服务,例如固碳、空气和水的质量、湿地和濒临灭绝物种带来的裨益,以此促使农场主、牧场主和林主参与新兴的生态系统服务市场。

4 结论与展望

综上所述可以得出如下结论:1) 美国的森林资源经历了一个由资源禀赋丰富,到开采利用破坏而显稀缺,进而到资源恢复和保护,再到资源稳步增加至丰富的演变过程;2) 森林生态系统健康经营成为美国林业发展新的里程碑,是森林生态系统经营的最新进展;3) 美国林业经济不仅是传统意义上的木材生产产业,而且更是全面针对市场需求开发多种产品、提供多种服务的综合性产业,产生了巨大的经济、生态和社会效益。

在过去的100年中,美国林业在成功保护森林资源的同时满足了社会公众对国有林的各种利用需求,但在新形势下也面临着一些新的挑战和发展机会。美国林业未来的发展重点将主要体现在如下方面:继续关注森林健康,为国民持续提供林产品及生态系统服务;加强森林流域管理,保障地区生态安全;加强各级林业经营管理主体间的交流与合作,持续促进资源恢复、保护和发展;注重森林管理的经济有效性,持续发展国有和私有林业经济;大力发展生物质能源和森林碳汇产业,创造绿色就业机会;加强环境外交,充分发挥林业在应对气候变化中的作用,促进全球适应和减缓气候变暖。

参 考 文 献

- [1] 金正道. 美国林业的历史和管理[J]. 国土绿化, 2004(8): 43.
- [2] Sonja N Oswalt, Mike Thompson, W Brad Smith. 美国森林资源概要及历史趋势[R/OL]. (2009-05-01). [2010-08-10]. <http://fia.fs.fdu.us>.
- [3] Alvarez Mila. The state of America's forests[R]. Bethesda, MD: Society of American Foresters, 2007.
- [4] 杜纪山. 美国林业经营和管理考察报告[G]//林业国际交流报告选编(2001-2002). 北京: 中国林业出版社, 2003: 140.
- [5] 祝列克, 魏殿生, 吴斌, 等. 美国林业百年[M]. 北京: 中国林业出版社, 2005: 7.
- [6] FAO. 世界森林状况 2009[M]. 北京: 中国农业出版社, 2009: 1-6.
- [7] USDA. The U. S. forest service: an overview[R/OL]. (2009-09-18). [2010-06-08]. http://www.fs.fed.us/documents/USFS_An_Overview_0106_MJS.pdf.
- [8] 何桂梅. 美国林业碳汇发展及其对北京的启示[J]. 绿化与生活, 2010(8): 45-47.
- [9] Running S W. Is global warming causing more, larger wildfires? [J]. Science, 2006, 313: 927-928.
- [10] Westerling A L, Hidalgo H G, Cayan D R, et al. Warming and earlier spring increase western U. S. forest wildfire activity [J]. Science, 2006, 313: 940-943.
- [11] Peterson D L, McKenzie D. Wildland fire and climate change [R/OL]. (2009-06-23). [2010-06-10]. <http://www.fs.fed.us/ccrc/topics/wildland-fire.shtml>.
- [12] National Interagency Coordination Center. Wildland fire statistics [R/OL]. (2010-05-01). [2010-08-10]. http://www.nifc.gov/fire_info/fires_acres.htm.
- [13] 解炜炜, 陈嘉文, 张蕾. 美国林产品贸易政策概述: 兼论我国林业如何应对国际热点问题[J]. 林业经济, 2008(10): 64-68.
- [14] Howard L James. US timber production, trade, consumption and price statistics 1965-2005 [R/OL]. (2007-08-10). [2010-10-10]. <http://www.treesearch.fs.fed.us/pubs/28972>.
- [15] Chamberlain J, Bush R, Hammett A L. Non-timber forest products: the other forest products [J]. Forest Products Journal, 1998, 48(10): 2-12.
- [16] Cordell H K. Outdoor recreation in American life: a national assessment of demand and supply trends [M]. IL: Sagamore Publishing, 1999: 449.