

doi:10.16779/j.cnki.1003-5508.2019.01.006

马尾松林改造成香樟林过程中生态系统服务功能评估

薛沛沛¹, 齐代华^{2*}, 陈道静¹, 孟祥江¹

(1. 重庆市林业科学研究院, 重庆武陵山森林生态站, 重庆 400036; 2. 西南大学, 重庆 400715)

摘要:选取马尾松天然次生林和改造过程中不同阶段的香樟林为研究对象,依据《森林生态服务功能评估规范》(LY/T 1721-2008)的指标体系和计算方法,开展了观音峡林场马尾松林和不同林龄香樟林生态系统服务功能价值评估。结果表明:(1)观音峡林场马尾松林、香樟幼龄林、中龄林和近熟林2017年单位面积生态服务功能价值分别为7.65万元·hm⁻²·a⁻¹、7.51万元·hm⁻²·a⁻¹、8.40万元·hm⁻²·a⁻¹和10.47万元·hm⁻²·a⁻¹。(2)马尾松林改造为马尾松和香樟混交林过程中,改造初期由于香樟在灌木层中,乔木层密度小于马尾松纯林,因此服务功能略低于马尾松林。随着改造时间的增加,生态系统服务功能价值显著提高。(3)在马尾松林经营过程中,应营建混交林,同时增加幼龄林和中龄林的经营年限以提高森林生态系统服务功能。

关键词:观音峡林场;森林生态系统服务;价值评估;马尾松;香樟

中图分类号:S7-9 文献标识码:A 文章编号:1003-5508(2019)01-0030-05

Forest Ecosystem Service and Its Evaluation in the Transforming Process from *Pinus massoniana* Forest into *Cinnamomum camphora* Forest

XUE Pei-pei¹ QI Dai-hua^{2*} CHEN Dao-jing¹ MENG Xiang-jiang¹

(1. Chongqing Academy of Forestry, Wulingshan Ecological Forest Station of Chongqing, Chongqing 400036, China; 2. Southwest University, Chongqing 400715, China)

Abstract: To study the forest ecosystem service in different stages of forest transformation, *Pinus massoniana* forest was selected together with early, middle and late stages of transformed forest communities. The value of forest ecosystem services were evaluated according to the national standard of *Specifications for assessment of forest ecosystem services in China* (LY/T 1721-2008). The results showed that: (1) The unit value of forest ecosystem services were 76.5 thousand, 75.1 thousand yuan, 84.0 thousand yuan and 104.7 thousand yuan·hm⁻²·a⁻¹, respectively in *P. massoniana* forest, sapling forest, mid-maturation forest and near-mature forest of *C. camphora*. (2) In the process of transforming *P. massoniana* forest into mixed forest of *P. massoniana* and *C. camphora*, forest ecosystem service was lower in early stage of forest transformation than that in *P. massoniana* forest because *C. camphora* was in the shrub layer. Then forest ecosystem services improved significantly as time went by. (3) In the process of *P. massoniana* for-

收稿日期:2018-11-19

基金项目:重庆市林业重点科技攻关项目"珍贵用材树种香樟近自然经营关键技术研究"(渝林科研2016-15)

作者简介:薛沛沛(1982-),女,硕士,高级工程师。主要从事森林生态系统结构与功能、森林经营方面的研究,e-mail:584704914@qq.com。

* 通讯作者:齐代华,e-mail:qidaihua@qq.com。

est management, mixed forests should be create and the operating period should be increased in sapling forest, mid-maturation forest in order to improve forest ecosystem service function.

Key words: Guanyinxia forest farm, Forest ecosystem service, Value evaluation, *Pinus massoniana*, *Cinnamomum camphora*

马尾松 (*Pinus massoniana*) 是我国南方主要的乡土造林和工业原料树种,用途广泛,经济价值高,也是我国分布最为广泛的针叶林^[1-4]。重庆市现有森林面积 306.26 万 hm^2 ,其中马尾松林 143.74 万 hm^2 ,占重庆市森林总面积的 46.93%,其中马尾松天然次生林占马尾松林总面积的 70% 以上。由于马尾松天然次生林普遍存在多代更新、林分密度大和水平分布不均等问题,造成局部立木间竞争、分化强烈,加上立地条件较差、容易招致病虫害等缺点,使得林分生产力水平和生态效益不高^[2]。因此,针对低质低效的马尾松天然次生林进行疏伐和林分结构改造,是森林经营的一项重要技术措施^[5]。香樟 (*Cinnamomum camphora*) 属于樟科常绿大乔木,主要分布于我国南方及西南各省区,香樟木材耐腐、防虫、致密、有香气,材质上乘,是我国着力培育的珍贵树种之一,也是马尾松林结构改造的理想树种之一^[6,7]。

随着森林重要性的日益显著,森林生态系统服务功能评估得到了国内外学者的关注。日本林野厅分别于 1972 年、1991 年和 2000 年 3 次对全国森林资源价值进行了核算^[8]; De Groot (1994) 报道指出巴拿马森林综合生态系统服务价值为 500 美元 $\cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ (包括使用价值和非使用价值)^[9]; Tobias 和 Mendelsohn、Chopar 从不同角度和不同研究方法探讨了热带雨林的生态经济价值^[10,11]。我国的森林生态系统服务功能评估开始于 20 世纪 80 年代。侯元兆^[12,13]、欧阳志云等^[14]、靳芳等^[15]、李少宁^[16] 等学者应用不同的研究方法、对不同区域的森林生态系统服务功能进行了评估。但是评估标准和评估方法的巨大差异导致评估结果不具有可比性。林业行业标准《森林生态服务功能评估规范》(LY/T 1721-2008)^[17] 的发布与实施,使森林生态系统服务功能评估得到了一定的规范,并在全国各地得到了广泛应用。

本文应用 LY/T 1721-2008,对观音峡林场马尾松林改造成香樟林过程中生态系统服务功能变化

进行了价值核算与评估,为马尾松林和香樟林生态系统的可持续经营提供理论依据和技术支撑。

1 研究区概况

研究区位于沙坪坝区与北碚区接壤的北碚区观音峡林场,属中亚热带东部偏湿性季风气候,雨量充沛,年均降雨量 1110mm,年均气温 18℃,温暖湿润,东经 106°26'33",北纬 29°45'28",海拔 500m 左右,立地条件较好,微酸性黄壤。森林植被群落乔木层树种有马尾松 (*Pinus massoniana*)、香樟、杉木 (*Cunninghamia lanceolata*)、木荷 (*Schima superba*)、毛叶木姜子 (*Litsea mollis*) 等,灌木层有菝葜 (*Smilax china*)、铁仔 (*Myrsine africana*)、盐肤木 (*Rhus chinensis*) 等,草本层优势种有芒萁 (*Dicranopteris dichotoma*)、蕨 (*Pteridium aquilinum*)、淡竹叶 (*Lophatherum gracile*) 等。

2 研究方法

2.1 样地设置

2017 年,在研究区域内,选取马尾松天然次生林 (CK, 成熟林) 和改造过程中不同林龄香樟林 (5 a 生香樟幼龄林 S1、15 a 生香樟中龄林 S2 和 30 a 生香樟近熟林 S3) 布设样地,样地规格为 20 m \times 20 m,每个森林类型设置 3 个重复。马尾松林和不同林龄香樟林的群落物种组成见表 1。马尾松林乔木层中,建群种马尾松的重要值达到 90% 以上,伴生有少量的白栎、毛桐等树种,林分密度 1 300 株 $\cdot \text{hm}^{-2}$ 。在马尾松林改造过程中,群落乔木层香樟的优势度有显著提高。改造初期马尾松占绝对优势,香樟幼树处于灌木层,林分密度 1 200 株 $\cdot \text{hm}^{-2}$; 改造中期香樟的优势较为明显 (重要值达 45.85%), 林分密度 1 150 株 $\cdot \text{hm}^{-2}$; 改造后期香樟占绝对优势,重要值达 70% 以上,林分密度 1 000 株 $\cdot \text{hm}^{-2}$ 。标准地基本情况见表 2。

表1 森林群落改造过程中群落物种组成情况

Tab.1 Species composition of forest community in different stages of forest transformation

林型	乔木层(%)	灌木层(%)	草本层(%)
CK	马尾松(90.84)	菝葜(21.34)山莓(14.29)毛叶木姜子(12.05)	芒萁(35.13)芒(28.72)东风草(15.62)
S1	马尾松(90.71)	香樟(47.22)菝葜(17.59)	狗脊蕨(30.09)淡竹叶(18.97)芒(10.68)
S2	香樟(45.85)马尾松(28.08)	木荷(24.59)菝葜(21.14)茶(12.75)	蕨(20.60)地果(10.74)三脉紫苑(10.08)
S3	香樟(70.84)马尾松(11.09)	木荷(35.36)檫木(18.39)菝葜(15.65)杉木(13.93)	芒萁(30.46)蕨(21.07)淡竹叶(20.23)

注:表中“()”内为物种的重要值(%),仅列出重要值均大于10.00物种。

Note: The “()” in the table is the important value (%) of the species, and the important values (%) greater than 10% are listed.

表2 不同林龄香樟林与马尾松林基本情况表

Tab.2 Main characteristics of different age stages of *Cinnamomum camphora* and *Pinus massoniana* forest

林型	海拔(m)	坡度(°)	坡向	平均树高(m)	平均胸径(cm)	郁闭度	土壤类型	土壤厚度(cm)
CK	500	25	西北坡	10.06 ± 2.15	15.52 ± 2.37	0.6	黄棕壤	80
S1	504	20	西坡	7.90 ± 2.03	8.45 ± 2.06	0.7	黄棕壤	70
S2	495	15	西北坡	13.02 ± 2.68	11.57 ± 3.11	0.5	黄棕壤	60
S3	497	22	西坡	15.04 ± 3.75	19.84 ± 3.89	0.5	黄棕壤	80

2.2 评估方法

依据国家林业行业标准《森林生态服务功能评估规范》,选择涵养水源、固碳释氧、保育土壤、林木积累营养物质、净化大气环境和生物多样性保护等6项生态服务功能,开展观音峡林场不同林龄香樟林生态系统服务功能价值核算与评估。社会公共数据随着市场价格的变化而有所变动,按照以下标准执行:

(1) 水库库容造价:根据中华人民共和国审计署,2013年第23号公告:长江三峡工程竣工财务决算草案审计结果,三峡工程动态总投资合计2485.37亿元;水库正常蓄水位高程175m,总库容393亿 m^3 ,单位库容造价为6.32元 $\cdot t^{-1}$ 。

(2) 居民用水价格:采用重庆市2017年居民用水平均价格,为3.50元 $\cdot t^{-1}$ 。

(3) 挖取单位面积土方费用:根据2002年黄河水利出版社出版《中华人民共和国水利部水利建筑工程预算定额》^[18](上册),人工挖土方I和II类土类每100 m^3 需42工时,人工费依据《建设工程工程量清单计价规范》^[19]取150元 \cdot 工日 $^{-1}$,为63元 $\cdot m^{-3}$ 。

(4) 磷酸二铵含氮量:磷酸二铵化肥含氮量为14%,来自化肥说明。

(5) 磷酸二铵含磷量:磷酸二铵化肥含磷量为15.01%,来自化肥说明。

(6) 氯化钾含钾量:氯化钾化肥含钾量为50%,来自化肥说明。

(7) 磷酸二铵价格:根据中国化肥网(www.fert.cn)《市场周报》2017年平均价格,为3300元 $\cdot t^{-1}$ 。

(8) 氯化钾价格:根据中国化肥网(www.fert.

cn)《市场周报》2017年平均价格,为2800元 $\cdot t^{-1}$ 。

(9) 有机质价格:根据重庆市场的调研价格,重庆市草炭土价格为500元 $\cdot t^{-1}$,草炭土中含有有机质62.5%,折合为有机质800元 $\cdot t^{-1}$ 。

(10) 固碳价格:根据“A Report by Forest Trends’ Ecosystem Market”(Goldstein *et al.*, 2013)中全球主要碳交易市场碳汇价格7.80美元 $\cdot t^{-1}$,折合人民币即49.06元 t^{-1} ,人民币对美元汇率按照2013年平均汇率6.2897计算,贴现至2016年,为54.14元 $\cdot t^{-1}$ 。

(11) 氧气价格:根据中国供应商网(<http://cn.china.cn/>)2016年重庆市医用氧气市场价格。40L规格储气量为5800升,氧气的密度为1.429 $g \cdot L^{-1}$,零售价格为30元,因此,氧气价格为3619.60元 $\cdot t^{-1}$ 。

(12) 负离子价格:负离子价格根据台州科利达电子有限公司生产的适用范围30 m^2 (房间高3m)、功率为6W、负离子浓度1000000个 $\cdot cm^{-3}$ 、使用寿命为10a、价格65元 \cdot 个 $^{-1}$ 的KLD-2000型负离子发生器而推断获得,其中负离子寿命为10min,电费为0.5元 \cdot 度 $^{-1}$ 。

(13) 二氧化硫、氟化物、氮氧化物治理和降尘清理费用:采用中华人民共和国国家发展和改革委员会、财政部、环保总局、经济贸易委员会[2003]31号《排污费征收标准管理办法》,分别为0.63元 $\cdot kg^{-1}$ 、0.69元 $\cdot kg^{-1}$ 、0.63元 $\cdot kg^{-1}$ 和0.15元 $\cdot kg^{-1}$ 。贴现到2017年二氧化硫排污费收费标准为1.99元 $\cdot kg^{-1}$;氟化物排污费收费标准为1.14元 $\cdot kg^{-1}$;氮氧化物排污费收费标准为1.04元 $\cdot kg^{-1}$;一般粉尘排污费收费标准为0.25元 $\cdot kg^{-1}$ 。

3 结果与分析

3.1 香樟林生态服务功能质量比较

3.1.1 涵养水源

观音峡林场马尾松林单位面积涵养水源量 $2\ 721.30\ \text{m}^3 \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 。香樟林幼龄林、中龄林和近熟林单位面积涵养水源量分别为 $2\ 935.00\ \text{m}^3 \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 、 $3\ 463.00\ \text{m}^3 \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 和 $3\ 924.70$

$\text{m}^3 \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 。近熟林单位面积涵养水源量分别是幼龄林和中龄林的 1.49、1.13 倍。S2、S3 的单位面积涵养水源量均大于 CK。

3.1.2 保育土壤

由表 3 可以看出,除了香樟幼龄林外,观音峡林场香樟中龄林和近熟林的单位面积固土量、减少 N 损失、减少 P 损失和减少 K 损失量均大于 CK。而单位面积减少有机质损失量中,S2 最大,S1 最小。

表 3

单位面积森林保育土壤物质质量

Tab. 3

Soil conservation amount of one hectare forest

林型	固土($\text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$)	N($\text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$)	P($\text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$)	K($\text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$)	有机质($\text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$)
CK	39.55	0.062	0.041	0.715	2.017
S1	35.16	0.056	0.035	0.661	1.934
S2	34.45	0.069	0.048	0.779	2.446
S3	34.79	0.077	0.045	0.877	2.087

3.1.3 固碳释氧

香樟幼龄林、中龄林和近熟林单位面积固碳量分别是 $2.19\ \text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 、 $2.34\ \text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 和 $2.86\ \text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 。马尾松林单位面积固碳量 $2.45\ \text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 。香樟幼龄林、中龄林单位面积固碳量明显小于 CK,香樟近熟林单位面积固碳量大于 CK。

化大气物质质量见表 5。香樟林单位面积净化大气功能排序为:近熟林 > 中龄林 > 幼龄林。香樟幼龄林、中龄林单位面积提供负离子个数、吸收 SO_2 和滞尘量均大于 CK。不同林龄香樟林吸收 HF 量均大于 CK。而单位面积吸收 NO_x 而言,香樟近熟林大于 CK,而幼龄林和中龄林均小于 CK。

3.1.4 林木积累营养物质

林木积累营养物质质量见表 4,可以看出,香樟林单位面积积累营养物质质量随着林龄增长而增加,而且中龄林 P 积累量和近熟林 K 积累量分别超过了 CK。

表 4 单位面积森林积累营养物质质量

Tab. 4 Accumulat Nutrient accumulation amount of one hectare forest

林型	N ($\text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$)	P ($\text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$)	K ($\text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$)
CK	0.0165	0.007	0.009
S1	0.0122	0.004	0.005
S2	0.0125	0.008	0.007
S3	0.0136	0.009	0.011

3.1.5 净化大气环境

观音峡林场马尾松林和香樟林单位面积森林净

表 5

单位面积森林净化大气物质质量

Tab. 5

Atmosphere-purifying amount of one hectare forest

林型	提供负离子 (万个 $\cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$)	吸收 SO_2 ($\text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$)	吸收 HF ($\text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$)	吸收 NO_x ($\text{t} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$)	滞尘 (万吨 $\cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$)
CK	125.24	120.54	3.43	6.21	2.75
S1	104.06	105.4	3.55	5.15	2.54
S2	147.02	128.9	3.94	5.81	3.06
S3	192.09	145.6	4.75	6.44	3.32

3.2 森林生态系统服务功能价值量

观音峡林场马尾松林 2017 年生态服务功能单位面积价值为 $7.65\ \text{万元} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 。马尾松林改造过程中,香樟幼龄林单位面积生态服务功能价值为 $7.51\ \text{万元} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 、中龄林 $8.40\ \text{万元} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 、近熟林 $10.47\ \text{万元} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ (见表 6)。

4 结论与讨论

观音峡林场香樟幼龄林、中龄林和近熟林 2017 年单位面积生态服务功能价值分别为 $7.51\ \text{万元} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 、 $8.40\ \text{万元} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 、 $10.47\ \text{万元} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 。

表6 森林生态系统服务功能单位面积价值量(万元· $\text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$)

Tab. 6 The value of one hectare forest (ten thousand yuan· $\text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$)

林型	涵养水源	保育土壤	固碳释氧	林木营养积累	净化大气环境	生物多样性保护	合计
CK	2.67	0.97	2.23	0.060	0.72	1.00	7.65
S1	2.88	0.89	1.98	0.046	0.71	1.00	7.51
S2	3.40	1.06	2.08	0.054	0.80	1.00	8.40
S3	3.85	1.10	2.58	0.060	0.88	2.00	10.47

a^{-1} 。马尾松林单位面积生态服务功能价值为 7.59 万元· $\text{hm}^{-2} \cdot \text{a}^{-1}$ 。

利用珍贵树种香樟的快速生长改造马尾松林,在 S1 阶段,马尾松林占绝对优势,而香樟树处于灌木层,林分密度略小于 CK,因此单位面积提供的生态服务功能小于 CK。随改造时间的增加,香樟迅速生长,树高显著超过马尾松林,香樟树在乔木层占绝对优势,灌木盖度也显著增加,使得生态系统服务功能显著提升。随着改造时间的继续增加,30 年后群落的乔木层香樟树在高度、郁闭度上已占据绝对优势,重要值达 70% 以上,树种数量明显增多,群落灌木层和草本层种类和数量也发生不同程度的变化,灌木层物种数量表现为增加趋势,群落内出现较多的常绿阔叶树种,草本层则以耐荫植物为主,这些变化使得森林生态系统单位面积提供的服务功能物质和价值均存在差异。总体来说,通过森林改造和改造时间的增加,森林生态系统结构与组成的变化,使得森林生态系统服务功能呈现出增加的趋势。由此可见,在开展马尾松林改造和经营时,应增加针阔混交林的营造。同时,增加改造和森林培育的年限,进而提升森林单位面积生态服务功能。

由于本研究只涉及马尾松改造成香樟幼龄林、中龄林和近熟林过程中服务功能的评估,而没有对香樟成熟林和过熟林开展生态系统服务功能评估,将在今后开展相关的评估研究,进一步完善马尾松林改造和香樟林可持续经营的理论依据。

参考文献:

[1] 潘忠松,丁访军,戴全厚,等. 黔南马尾松人工林土壤有机碳的

研究[J]. 中南林业科技大学学报,2012,32(2):75~80.

- [2] 冯大兰,陈道静,李彬,等. 三峡库区万州区马尾松低效林改造对土壤养分的影响[J]. 贵州农业科学,2012,40(4):121~125.
- [3] 李婷婷,陆元昌,姜俊,等. 马尾松人工林森林经营模式评价[J]. 西北林学院学报,2015,30(1):164~171.
- [4] 李清芸,林金国,卞丽萍,等. 马尾松人工林木材主要材性家系间的变异[J]. 西北林学院学报,2015,30(5):209~213.
- [5] 曾丽芳,林立. 马尾松人工林改造措施探讨[J]. 绿色科技,2017,5:25~28.
- [6] 李振华,温强,戴小英,等. 樟树资源利用现状与展望[J]. 江西林业科技,2007,6:30~36.
- [7] 张肃俊,秦飞,李全胜,等. 北方地区香樟树引种现状与前景分析:土壤问题与对策[J]. 中国城市林业,2015,13(1):10~13.
- [8] 和爱军. 浅析日本的森林公益机能经济价值评价[J]. 中南林业调查规划,2001,21(2):48~54.
- [9] De Groot R. Functions of nature: Evaluation of nature in environmental planning, management and decision making [M]. Netherlands: Wolters-Noordhoff, 1993.
- [10] Tobias D, Mendelsohn R. Valuing ecotourism in a tropical rain-forest reserve [J]. Environmental Economics, 1991, 20(2): 91~93.
- [11] Chopar K. The value of non-timber forest products: An estimation for tropical deciduous forests in India [J]. Economic Botany, 1993, 47(3): 251~257.
- [12] 侯元兆,王琦. 中国森林资源核算研究[J]. 世界林业研究, 1995, 3: 51~56.
- [13] 侯元兆. 森林环境价值核算[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 2002.
- [14] 欧阳志云,王效科,苗鸿. 中国陆地生态系统服务功能及其生态经济价值的初步研究[J]. 生态学报, 1999, 19(5): 607~613.
- [15] 靳芳,鲁绍伟,余新晓,等. 中国森林生态系统服务功能及其价值评价[J]. 应用生态学报, 2005, 16(8): 1531~1536.
- [16] 李少宁. 江西省暨大岗山森林生态系统服务功能研究[D]. 北京: 中国林科院森环森保所, 2007.
- [17] 王兵,杨锋伟,郭浩,等. 森林生态系统服务评估规范(LY/T 1721~2008)[S]. 北京: 中国标准出版社, 2008.
- [18] 中华人民共和国水利部. 中华人民共和国水利部水利建筑工程预算定额[M]. 郑州: 黄河水利出版社, 2002.
- [19] 中华人民共和国住房和城乡建设部. 建设工程工程量清单计价规范(GB 50500-2013)[S]. 北京: 中国标准出版社, 2013.