

文章编号: 1000-5692(1999)03-0260-05

千岛湖地区天然次生林地枯落物与 土壤状况的调查分析

姜培坤¹, 钱新标¹, 余树全¹, 李生荣², 姜维瑞², 姜礼元²

(1. 浙江林学院资源与环境系, 浙江临安 311300; 2. 浙江省淳安县林业局, 浙江淳安 311700)

摘要: 为了解千岛湖地区天然次生林地枯落物积累及土壤基本状况, 1998年春采用标准地方法对千岛湖3个林场进行了初步调查和采样分析。结果表明: 林地枯落物营养元素含量和总贮量均呈氮>钙>钾>镁>锰>磷>锌的排序, 林地枯落物中这些营养元素的总量依次为 $67.03 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, $52.64 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, $23.28 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, $12.10 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, $3.57 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, $3.01 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 和 $0.19 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。3个林场土壤养分差异较大, 说明各林场间次生林立地类型和树种结构有很大不同。但从每个林场单独来看, 阔叶林地养分状况明显好于马尾松林地和混交林地。表4参6

关键词: 天然林; 次生林; 枯落物; 土壤化学分析; 千岛湖

中图分类号: S714.5; S158.3 **文献标识码:** A

千岛湖是我国著名的国家级森林公园, 坐落在浙江省淳安县境内, 地处 $29^{\circ}22' \sim 29^{\circ}50' \text{ N}$, $118^{\circ}34' \sim 119^{\circ}15' \text{ E}$ 。它是1959年新安江水库建成断流蓄水后形成的。如今千岛湖大小不等的1000多个岛屿是当年截流前的座座山峰。千岛湖蓄水之前, 库区森林几乎破坏殆尽, 特别是当年的山峰更多的是荒山。建库后, 当地政府开展了很好的封山育林, 至使如今的千岛湖森林繁茂, 湖水清澈, 在国内外具有很高的知名度。80年代以来, 已有许多学者对千岛湖3万 hm^2 林地的涵养水源效益作出了评价^[1], 也有学者经过长期试验研究得出了有目的定向改造天然次生林的很好经验^[2]。建库40 a来, 随着森林的不断生长, 地表积累了大量的枯落物, 土壤也变得肥沃, 但至今缺少对该地区枯落物和土壤的研究。本文在这方面作了一些初步分析。

收稿日期: 1998-11-02

基金项目: 浙江省教育委员会资助项目(951099)

作者简介: 姜培坤(1963-), 男, 浙江桐乡人, 副教授, 从事森林土壤学研究。

1 研究方法

1998 年春在千岛湖姥山、龙川和小金山 3 个林场选择不同林型的次生林地, 设立 20 m × 20 m 的标准样地(表 1)。在标准地内调查马尾松(*Pinus massoniana*)和其他阔叶树种的株数和密度等, 根据马尾松的相对优势度把次生林地划分为马尾松林、混交林和阔叶林 3 类。在每个样地的 4 个角和中心位置设立 1 m × 1 m 的小样方, 收集其中地表的所有枯落物。枯落物称量后, 混匀并称取某一部分带回室内烘干称量并测定元素组成。在每个标准地中选择有代表性地段挖掘土壤剖面, 取腐殖质层(A 层)土样和腐殖质层以下延伸至 60 cm 的 B 层土样带回室内。土样经风干去杂后过筛备用。枯落物带回室内后在烘箱中 80 °C 烘干, 然后换算出野外每公顷林地的干质量。枯落物营养元素和土壤养分测定全部采用森林土壤分析国家标准方法^[3]。

表 1 标准样地概况

Table 1 General situation of sample sites

样地号	地点	林分类型	母岩	马尾松相对优势度/%	主要阔叶树种	土类	亚类
1	姥山林场	阔叶林	砂砾岩	无马尾松	青冈, 苦槠, 隔药铃	红壤	黄红壤
2	姥山林场	阔叶林	砂砾岩	无马尾松	青冈, 苦槠, 野柿	红壤	黄红壤
3	姥山林场	马尾松林	砂砾岩	92 99	隔药铃, 榿木, 金缕梅	红壤	黄红壤
4	姥山林场	马尾松林	砂页岩	87 85	苦槠, 榿木, 米饭	红壤	黄红壤
5	龙川林场	阔叶林	砂页岩	无马尾松	青冈, 苦槠, 枫香, 木荷	红壤	黄红壤
6	龙川林场	混交林	砂页岩	51 58	木荷, 青冈, 隔药铃, 苦槠	红壤	黄红壤
7	龙川林场	混交林	砂页岩	50 70	苦槠, 木荷, 枫香, 甜槠	红壤	黄红壤
8	龙川林场	混交林	砂页岩	48 01	木荷, 青冈, 苦槠, 米饭	红壤	黄红壤
9	小金山林场	马尾松林	页岩	82 23	榿木, 野柿, 米槠	红壤	黄红壤
10	小金山林场	马尾松林	紫砂岩	72 08	苦槠, 榿木, 隔药铃	红壤	紫红壤
11	小金山林场	阔叶林	紫砂岩	无马尾松	苦槠, 隔药铃, 榿木	红壤	紫红壤
12	小金山林场	阔叶林	紫砂岩	15 46	麻栗, 榿木, 黄檀	红壤	紫红壤

2 结果分析

千岛湖地区绝大部分是天然林。本次研究的 12 个标准地也均设在天然林中。由于建库前山地土壤和植被的差异, 加之如今各个岛上天然林生长量和林分结构等有很大的不同, 因而给人为划分森林林型类型带来了很大困难。本文根据天然次生林中马尾松的相对优势度大小, 把这 3 个林场的天然次生林初步划分为马尾松林(马尾松优势度在 60% 以上)、混交林(马尾松优势度在 30% ~ 60%) 和阔叶林(马尾松优势度在 30% 以下) 3 个类型。

2.1 枯落物营养元素分析

从表 2~3 可以看出, 12 个标准地枯落物元素平均含量和总量的排序均是氮 > 钙 > 钾 > 镁 > 锰 > 磷 > 锌。这和梁宏温等在广西宜山的研究结果类似^[4,5]。再从不同林型枯落物元素含量比较来看, 阔叶林地枯落物各元素含量都比马尾松林要高。如果以马尾松林平均含量为 100 的话, 那么阔叶林枯落物中各元素含量的相对值如下: 氮为 132, 磷为 145, 钾为 154,

钙为 130, 镁为 130, 锰为 163, 锌为 146, 说明阔叶林可通过枯落物归还给土壤更多的营养元素, 与马尾林相比, 更有利于林地的持续发展。但从 3 个混交林标准地来看, 其枯落物元素含量除了锰和锌以外, 总体上没有高于马尾松林和低于阔叶林的规律性。这和混交林阔叶树种类和结构不同有很大的关系。正因为本次调查分析的对象为天然林分, 各地块林木生长状况、树种类型及结构有一定的差别, 加上针阔叶枯落物分解速率不同, 从而导致了林地现存枯落物数量有较大差异。这一点从表 3 可以看到。表 3 中 12 个标准地枯落物干质量平均为 $8.04 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$, 变异系数为 24.79%, 阔叶林、马尾松林和混交林之间没有明显的差异。因而, 枯落物营养元素总量上也并未表现出阔叶林地高于马尾松和混交林地的规律, 相反, 有的马尾松林反而高于阔叶林。例如, 第 9 号标准地枯落物总量达到了 $10.410 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$, 各营养元素量也接近或超过了平均值。这充分说明了天然林分的不均一性。

表 2 不同林型枯落物中元素质量分数

Table 2 Nutrient content contained in different kinds of litter

 $\text{g} \cdot \text{kg}^{-1}$

样地号	地点	林型	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn
1	姥山林场	阔叶林	9.21	0.411	2.48	7.46	1.63	0.533	0.028
2	姥山林场	阔叶林	9.03	0.424	3.19	7.78	1.78	0.493	0.025
3	姥山林场	马尾松林	7.01	0.326	2.34	5.55	1.38	0.365	0.011
4	姥山林场	马尾松林	7.74	0.246	1.71	6.19	1.41	0.308	0.017
5	龙川林场	阔叶林	10.50	0.465	4.18	8.55	1.95	0.603	0.026
6	龙川林场	混交林	5.48	0.226	1.69	4.61	1.01	0.486	0.023
7	龙川林场	混交林	8.36	0.446	3.39	6.26	1.15	0.430	0.023
8	龙川林场	混交林	8.93	0.357	3.57	6.55	1.43	0.389	0.021
9	小金山林场	马尾松林	6.27	0.264	2.55	5.34	1.35	0.306	0.013
10	小金山林场	马尾松林	7.53	0.379	2.34	6.10	1.39	0.311	0.017
11	小金山林场	阔叶林	8.21	0.424	3.50	6.86	1.77	0.550	0.030
12	小金山林场	阔叶林	11.0	0.471	3.88	7.23	1.85	0.574	0.031
平均			8.31	0.37	2.90	6.50	1.51	0.45	0.022

表 3 不同林型单位面积枯落物中元素总量

Table 3 Total amount of nutrient contained in different kinds of litter

 $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$

样地号	地点	林型	枯落物干质量/ $(\text{t} \cdot \text{hm}^{-2})$	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn
1	姥山林场	阔叶林	10.149	93.47	4.17	25.17	75.17	16.54	5.41	0.28
2	姥山林场	阔叶林	9.845	88.90	4.17	31.41	76.59	17.52	4.85	0.25
3	姥山林场	马尾松林	6.408	48.10	2.09	14.99	35.56	8.84	2.34	0.16
4	姥山林场	马尾松林	6.785	52.52	1.67	11.60	42.00	9.57	2.09	0.12
5	龙川林场	阔叶林	5.510	57.86	2.56	23.03	47.11	10.74	3.32	0.14
6	龙川林场	混交林	6.520	35.73	1.44	11.02	30.06	6.58	3.17	0.15
7	龙川林场	混交林	10.199	85.26	4.55	34.57	63.85	11.73	4.39	0.23
8	龙川林场	混交林	5.787	51.68	2.07	20.66	37.90	8.28	2.25	0.12
9	小金山林场	马尾松林	10.410	65.27	2.75	26.54	55.59	14.05	3.19	0.14
10	小金山林场	马尾松林	8.872	66.81	3.36	20.76	54.12	12.33	2.76	0.15
11	小金山林场	阔叶林	6.116	50.21	2.59	21.41	41.96	10.83	3.36	0.18
12	小金山林场	阔叶林	9.856	108.52	4.64	38.24	71.26	18.23	5.66	0.31
平均			8.04	67.03	3.01	23.28	52.64	12.10	3.57	0.19

2.2 土壤养分分析

林地土壤养分状况反映了森林对土壤的影响结果, 又是衡量林地肥力好坏的主要因素。从本次分析来看(表 4), 3 个林场间的土壤养分差异较大。因而从整个地区来讲各种林型间土壤养分无差异性。但从每个林场单独来分析则不难发现阔叶林地养分明显高于马尾松林和混交林地。姥山林场阔叶林地土壤有机质、全氮、水解氮、速效磷和速效钾分别比马尾松林地高出 31.03%, 13.00%, 19.12%, 23.76%和 44.45%; 小金山林场则依次高出 36.36%, 26.84%, 29.04%, 30.49%和 35.36%, 龙川林场阔叶林地高出混交林地相应为 61.18%, 51.89%, 82.47%, 23.21%和 23.95%。阔叶林枯落物含更丰富的营养元素, 它们又比针叶林枯落物容易矿化^[9], 因而更容易积累土壤养分, 更有利于林地肥力的持续。

表 4 不同林型天然林地土壤养分分析

Table 4 Analysis of soil nutrients under different kinds of standing forests

样地号	地点	林型	层次	有机质/ (g·kg ⁻¹)	全氮/ (g·kg ⁻¹)	水解氮/ (mg·kg ⁻¹)	速效磷/ (mg·kg ⁻¹)	速效钾/ (mg·kg ⁻¹)
1	姥山林场	阔叶林	A	37.41	1.34	168.21	2.38	107.84
			B	16.14	0.74	95.00	0.59	53.51
2	姥山林场	阔叶林	A	29.98	1.26	161.40	2.10	89.82
			B	16.55	0.81	87.14	1.15	69.42
3	姥山林场	马尾松林	A	25.46	1.14	143.21	1.89	65.25
			B	12.17	0.61	77.78	0.80	51.53
4	姥山林场	马尾松林	A	25.97	1.16	133.49	1.73	71.59
			B	11.17	0.69	56.43	1.15	53.03
5	龙川林场	阔叶林	A	64.01	2.81	242.30	3.01	107.84
			B	16.05	0.90	95.00	0.50	59.30
6	龙川林场	混交林	A	35.17	1.72	97.84	1.76	82.99
			B	11.36	0.68	66.01	0.95	64.70
7	龙川林场	混交林	A	50.12	2.30	162.35	2.84	99.39
			B	9.76	0.62	58.57	0.55	65.25
8	龙川林场	混交林	A	33.43	1.52	138.17	2.73	78.62
			B	10.02	0.55	52.32	1.03	58.70
9	小金山林场	马尾松林	A	27.80	1.41	108.10	2.03	85.82
			B	11.93	0.82	56.43	0.40	71.25
10	小金山林场	马尾松林	A	36.34	1.72	111.14	1.45	72.07
			B	14.10	0.62	38.43	1.04	59.24
11	小金山林场	阔叶林	A	44.25	1.95	154.40	2.58	119.85
			B	15.55	0.86	82.86	0.40	58.75
12	小金山林场	阔叶林	A	43.21	2.05	128.51	2.17	93.87
			B	14.81	0.89	87.14	0.52	53.51

3 总结与问题

综上所述, 我们可以看到千岛湖天然次生林在经过长时间的保护后, 林地积累起了大量的枯落物。这对保持水土和增加土壤肥力起到了十分重要的作用。阔叶林地除了提供较多的

营养元素外, 在保持水土方面也大大优于马尾松林^[1]。因而, 如果能通过森林定向培育, 使次生林更多地朝着阔叶林和混交林方向发展, 那么对整个地区林地的持续发展, 提高其水源涵养效益将具有重大的意义。

值得指出的是, 本次只是对千岛湖3个林场部分次生林进行了初步调查。要对整个千岛湖地区森林枯落物和土壤肥力有全面的了解, 还必须做更多的研究。

参考文献:

- 1 叶仲节. 千岛湖地区封山育林水源涵养效益[J]. 浙江林学院学报, 1989, 6(2): 131~142.
- 2 许绍远, 童修耀, 赖云. 龙川林场次生林混交类型的研究[J]. 浙江林学院学报, 1989, 6(2): 170~175.
- 3 中华人民共和国国家标准局. 森林土壤分析方法: 第3分册. 森林土壤养分分析[S]. 北京: 中国标准出版社, 1987.
- 4 梁宏温, 黄承标, 胡承彪. 广西宜山县不同林型人工林凋落物与土壤肥力的研究[J]. 生态学报, 1993, 13(3): 235~241.
- 5 梁宏温. 田林老山中山两类森林凋落物研究[J]. 生态学杂志, 1994, 13(1): 21~26.
- 6 李昌华. 杉木人工林和阔叶杂木林土壤养分平衡因素差异的初步研究[J]. 土壤学报, 1981, 18(3): 255~261.

Investigation and analysis on litter and soil under natural secondary forests in Qiandaohu Lake area

JIANG Pei-kun¹, QIAN Xin-biao¹, YU Shu-quan¹,
LI Sheng-rong², JIANG Wei-ni², JIANG Li-yuan²

- (1. Department of Resources and Environment, Zhejiang Forestry College, Lin'an 311300, China;
2. Forest Enterprise of Chun'an County, Chun'an 311700, Zhejiang, China)

Abstract: Investigation of tree structure and test of soil samples were conducted by means of sample plot method in three forest farms in Qiandaohu Lake area in spring 1998, in order to understand accumulation of litter and soil basic situation. The results showed that nutrient elements contained in litter were different either in total amount or in content, and the order was N, Ca, K, Mg, Mn, P, Zn. The total amount was 67.03 kg·hm⁻², 52.64 kg·hm⁻², 23.28 kg·hm⁻², 12.10 kg·hm⁻², 3.57 kg·hm⁻², 3.01 kg·hm⁻², 0.19 kg·hm⁻², respectively. Soil nutrient content of three forest farms appeared apparent difference, owing to different sites and structure of secondary forests. As to individual farm soil nutrient level was better under hardwood forest than under mixed forest or pure *Pinus massoniana* forest.

Key words: natural forest; secondary forests; litter; soil chemical analysis; Qiandaohu Lake