

海南省大敢森林景观恢复示范区退化原始林特征

张晓红^{1*}, 邵景安^{1,2}, 张超^{1,3}, 马志波¹

(1. 中国林业科学研究院资源信息研究所, 国家林业局林业遥感与信息技术重点实验室, 北京 100091;

2. 重庆师范大学地理科学学院, 重庆 400047; 3. 西南林学院资源学院, 云南 昆明 650224)

摘 要: 对海南省大敢森林景观恢复示范区退化原始林调查的结果表明: 退化原始林群落结构较为完整, 明显分乔木层、灌木层及草本层。乔木层树种丰富, 表现出较高的物种多样性 (SW 为 3.61 ~ 4.46); 4 个群落主要优势树种分别为岭南山竹子和无翼坡垒、黄杞和岭南山竹子、细子龙和岭南山竹子, 以及水石梓、海南黄檀和海南暗罗。林分平均胸径、平均树高、平均密度和单位面积蓄积量分别为 10.2 ~ 14.3 cm、8.50 ~ 13.39 m、2 321 ~ 3 545 株/hm² 和 142.51 ~ 199.44 m³/hm²; 林分直径分布均呈反 J 型。由于反复的人为择伐利用等干扰, 乔木层第 I 亚层价值较高的和干形较好的树木大部分已被利用, 但是第 II 亚层中仍然有干形较好、生长正常、经济价值较高的珍贵树种, 如降香黄檀、无翼坡垒、青皮、野生荔枝等。灌木层和草本层物种丰富, 有价值较高的珍贵的乔木幼树和幼苗。

关键词: 退化原始林; 原始林; 林分特征; 海南; 热带森林

中图分类号: S718.557

文献标识码: A

如果原始林或经营原始林受到不加控制的过度开发与利用, 或受到火灾、风雪等破坏性干扰, 其森林结构、功能和动态变化就会超出森林自身的短期恢复能力, 即此种状态下的原始林已经发生退化, 国际热带木材组织 (ITTO) 将此类森林界定为退化原始林^[1-2]。相比原始林, 退化原始林通常位于居民点附近的易接近区域, 为当地和国家提供众多有价值的产品和服务, 发挥着各种生产性、社会性和保护性功能, 是热带森林资源中越来越重要的部分^[3-6]。我国择伐后的天然林大多为退化原始林。国内有关热带退化原始林的生物多样性、群落结构和动态等方面已经开展了许多重要研究^[7-15], 但从森林经营角度进行热带退化原始林的群落学特征和测树学特征的研究较少。本文以海南省陵水黎族自治县大敢森林景观恢复示范区退化原始林为对象, 从森林经营角度探讨其林分特征, 旨在为热带退化原始林保护、恢复、可持续经营和利用提供基础依据。

1 研究区概况

大敢森林景观恢复示范区位于海南省陵水黎族自治县西北部的群英乡大敢村, 地处 18°34'35"N, 109°51'05"E, 海拔 30 ~ 340 m, 面积 400 hm², 其中退化原始林、次生林、退化林地和人工林分别为 42 hm²、48 hm²、18 hm² 和 240 hm²。示范区地貌以丘陵为主, 地势南高北低、东西高中间低; 属于热带海洋季风气候区, 年均温度 24.7℃, 年降雨量为 1 500 ~ 2 500 mm, 主要集中在每年的 8 ~ 10 月, 占全年降雨量的 85% 以上; 季风明显, 夏半年盛行西南季风, 冬半年盛行东北季风, 平均每年受 3 ~ 5 次台风的袭击; 土壤以棕色黄壤为主。大敢村属于典型的黎族聚居区, 分为芬优、芬界和大干 3 个村民小组。2009 年全村共有 134 户、586 人 (皆为黎族), 男 348 人、女 259 人, 其中劳动力 414 人。出售橡胶、槟榔是其

收稿日期 (Received date): 2010-03-01; 改回日期 (Accepted): 2010-10-28。

基金项目 (Foundation item): 国际热带木材组织 (ITTO) 项目 (ITTO PD 423/06 Rev. 2 (F)) 和国家林业局林业公益性行业科研专项 (200704010)。[Supported by ITTO project PD 423/06 Rev. 2 (F) and Special Foundation for Forestry Science and Research of State Forestry Administration. (Grant Number: 200704010).]

作者简介 (Biography): 张晓红 (1981-), 女 (汉族), 山东邹平人, 博士, 勘研, 主要从事森林可持续经营理论与技术研究。[Zhang Xiaohong (1981-), female, Ph D candidate, major in sustainable forest management.] E-mail: zhangxh@caf.ac.cn

* 通讯作者 (Correspondence author): 黄清麟 (1967-), 男 (汉族), 研究员, 博导。[Huang Qinlin (1967-), Ph D, Professor.]

主要收入来源,年人均纯收入 750 元左右。历史上示范区的天然林资源十分丰富,后因采伐天然林种植橡胶、“刀耕火种”和乱砍滥伐等原因,天然林面积急剧减少;到 20 世纪 90 年代初,除丘陵顶部和离居民点较远的南部保存有较为完整的退化原始林和次生林外,地势较平坦、水源较好或离居民点较近的天然林被橡胶林、木薯地、荔枝和芒果等经济林,以及灌木林和退化林地所取代。

2 研究方法

2.1 群落学方法和测树学方法

采用样地法进行群落学特征调查^[16]。2009—03 调查了示范区内 4 个退化原始林群落类型,每个群落类型设置一个面积为 720 m² 的带状样地,每个样地由 20 个 6 m × 6 m 的小样方组成,测定每个样方内胸径 DBH ≥ 5 cm 的所有林木,每个样地内选择 2 个典型样圆,调查灌木层和草本层植物,采用 J. T. Curtis 和 R. P. McIntosh 提出的重要值概念进行重要值计算;结合群落学特征调查,进行测树学特征调查^[16-17]。

2.2 物种多样性测度

采用物种丰富度、物种多样性指数、物种均匀度及生态优势度指标综合测度物种多样性,物种丰富度(R)采用物种的数目,即群落种的丰富度(S);Shannon-Wiener 指数(SW)表示物种多样性;物种均匀度(E)采用 Shannon-Wiener 均匀度;生态优势度(ED)用 Simpson 生态优势度^[17]。各计算公式为

$$SW = \sum_{i=1}^S P_i \cdot \log_2 P_i = 3.3219 (\lg N - \sum_{i=1}^S \frac{n_i}{N} \cdot \lg \frac{n_i}{N})$$

$$E = SW / \log_2 S$$

$$ED = \sum_{i=1}^S n_i (n_i - 1) / (N(N - 1))$$

式中 SW 为 Shannon-Wiener 多样性指数, S 为种数, n_i 为第 i 个种的个体数, N 为群落(样地)全部个体总数, P_i 为第 i 个种的个体总数的百分数, E 为基于 Shannon-Wiener 多样指数的均匀度, ED 为 Simpson 生态优势度。

3 结果与分析

3.1 主要优势种的表现

示范区退化原始林不同群落类型乔木层植物重要值如表 1 所示。岭南山竹子、无翼坡垒群落乔木

层共有树种 42 种,重要值最大的树种是岭南山竹子,为 41.05%,其次是无翼坡垒,重要值是 34.98%;黄杞、粘木、保亭柿、贡甲、橄榄、光叶山矾、尖叶榕的重要值分列第 3~9;其他 33 种植物的重要值均 < 10%。黄杞、岭南山竹子群落乔木层植物 26 种,其中黄杞的重要值最大,达到 70.94,其次是岭南山竹子和粘木,分别为 55.21 和 35.50,光叶山矾、毛果柯、水石梓、榕树、海南黄檀、保亭柿、降香黄檀(花梨)的重要值分别列第 4~10。细子龙、岭南山竹子群落乔木层共有 35 种植物,细子龙的重要值最大,为 48.16,其次是岭南山竹子,重要值为 42.14,黄杞、毛果柯、琼榄、海南大头茶、光叶山矾的重要值分列第 3~7。水石梓、海南黄檀、海南暗罗群落、乔木层共有植物 21 种,其中水石梓的重要值最大,为 33.21,其次是海南黄檀、海南暗罗、山杜英、过布柿,重要值分列第 2~5。

4 个群落的乔木层树种主要属于大戟科、桑科、山茶科、樟科、壳斗科、柿科、蝶形花科和龙脑香科等,有濒危种特类材降香黄檀(花梨)、渐危种一类材青皮、渐危种特类材荔枝(野生荔枝)、渐危种无翼坡垒、粘木和一类材细子龙等海南珍贵乡土乔木树种。

3.2 群落结构

示范区退化原始林为复层异林龄结构,郁闭度 1.0,群落结构较为完整,明显分乔木层、灌木层及草本层。其中乔木层又分为 2 个亚层,第 I 亚层树高 > 8 m,第 II 亚层树高 < 8 m;由于反复择伐利用等干扰,第 I 亚层价值较高的和干形较好的树木大部分已被利用,现有树木多为直径较小、经济价值不高的树木,例如保亭柿、光叶山矾、猫尾木、九丁树、琼南柿等,但第 II 亚层中仍然有干形较好、生长正常、经济价值较高的珍贵乡土树种,如降香黄檀、无翼坡垒、青皮和野生荔枝等。灌木层物种丰富,主要有降香黄檀、水石梓、海南红豆、万宁柯、猫尾木、丛花厚壳桂、黄杞、海南哥纳香等乔木幼树和药用狗牙花(*Ervatamia officinalis*)、银柴(*Aporosa chinensis*)、白背算盘子、九节等灌木;草本层主要植物是九节、长柄杜英、岭南山竹子、蒲葵(*Livistona chinensis*)、银柴、粘木等乔灌木幼苗和假华箬竹(*Indocalamus latifolius*)、竹节草(*Chrysopogon aciculatus*)等草本植物。此外,退化原始林还有丰富的藤本植物,如菝葜(*Smilax china*)、海南蒟(*Piper hainanense*)和相思子(*Abrus mollis*)等。由此可见,灌木层和草本层仍然有利用价值较高的乔木幼树和幼苗。

表 1 退化原始林不同群落乔木层植物的重要值
Table 1 Important value of tree species in different degraded primary forests

群落类型	序号	树种名称	相对多度 /%	相对频度 /%	相对优势度 /%	重要值 /%
1. 岭南山竹子、无翼坡垒群落	1	岭南山竹子 <i>Garcinia oblongifolia</i>	15. 61	11. 50	13. 94	41. 05
	2	无翼坡垒 <i>Hopea exalata</i>	16. 18	12. 39	6. 41	34. 98
	3	黄杞 <i>Engelhardtia roxburghiana</i>	5. 78	6. 19	9. 79	21. 77
	4	粘木 <i>Ixonanthes chinensis</i>	5. 78	4. 42	6. 96	17. 17
	5	保亭柿 <i>Diospyros potingensis</i>	6. 94	5. 31	3. 84	16. 09
	6	贡甲 <i>Acronychia oligophlebia</i>	6. 36	6. 19	2. 06	14. 61
	7	橄榄 <i>Canarium album</i>	4. 62	5. 31	3. 66	13. 59
	8	光叶山矾 <i>Symplocos lancifolia</i>	2. 89	4. 42	3. 35	10. 67
	9	尖叶榕 <i>Ficus henryi</i>	1. 16	0. 88	8. 47	10. 51
	10	木荷 <i>Schima crenata</i>	2. 31	2. 65	3. 64	8. 61
	11	黄花木 <i>Piptanthus laburnifolius</i>	0. 58	0. 88	6. 73	8. 20
	12	台湾枇杷 <i>Eriobotrya deflexa</i>	2. 89	2. 65	2. 26	7. 80
	13	红绸 <i>Lithocarpus fenzelianus</i>	1. 73	2. 65	2. 88	7. 27
	14	藜蒺 <i>Castanopsis fissa</i>	1. 73	1. 77	3. 62	7. 12
	15	细子龙 <i>Amesiodendron chinense</i>	2. 31	2. 65	2. 05	7. 02
	16	榕树 <i>Ficus microcarpa</i>	1. 73	2. 65	1. 26	5. 65
	17	山乌柏 <i>Sapium discolor</i>	1. 73	0. 88	2. 83	5. 45
	18	琼榄 <i>Gonocaryum lobbianum</i>	1. 73	2. 65	0. 94	5. 33
	19	毛果柯 <i>Lithocarpus pseudovestitus</i>	1. 16	1. 77	2. 06	4. 98
	20	青皮 <i>Vatica mangachapoi</i>	1. 16	1. 77	0. 83	3. 76
	21	白树 <i>Suregada glomerulata</i>	0. 58	0. 88	2. 19	3. 65
	22	猴耳环 <i>Pithecellobium clypearia</i>	1. 16	1. 77	0. 70	3. 63
	23	黄樟 <i>Cinnamomum parthenoxylon</i>	1. 16	0. 88	0. 91	2. 95
	24	白毛子楝树 <i>Decaspermum albociliatum</i>	0. 58	0. 88	1. 46	2. 92
	25	九丁树 <i>Ficus nervosa</i>	0. 58	0. 88	1. 31	2. 78
	26	猫尾木 <i>Dolichandrone cauda-felina</i>	0. 58	0. 88	1. 08	2. 54
	27	毛丹 <i>Phoebe hungmaoensis</i>	1. 16	0. 88	0. 48	2. 52
	28	胭脂 <i>Artocarpus tonkinensis</i>	0. 58	0. 88	0. 74	2. 21
	29	闽粤石楠 <i>Photinia benthamiana</i>	0. 58	0. 88	0. 48	1. 94
	30	三叉苦 <i>Euodia lepta</i>	0. 58	0. 88	0. 45	1. 91
	31	海南大头茶 <i>Polyspora balansae</i>	0. 58	0. 88	0. 44	1. 90
	32	火桐树 <i>Erythropsis. colorata</i>	0. 58	0. 88	0. 43	1. 90
	33	水石梓 <i>Sarcosperma laurinum</i>	0. 58	0. 88	0. 42	1. 88
	34	变叶木 <i>Codiaeum variegatum</i>	0. 58	0. 88	0. 28	1. 75
	35	丛花厚壳桂 <i>Cryptocarya densiflora</i>	0. 58	0. 88	0. 21	1. 67
	36	海南蕈树 <i>Altingia obovata</i>	0. 58	0. 88	0. 18	1. 65
	37	重阳木 <i>Bischoffia javanica</i>	0. 58	0. 88	0. 15	1. 62
	38	琼南柿 <i>Diospyros howii</i>	0. 58	0. 88	0. 14	1. 60
	39	荔枝 <i>Litchi chinensis</i>	0. 58	0. 88	0. 11	1. 57
	40	漆树 <i>Toxicodendron vernicifluum</i>	0. 58	0. 88	0. 11	1. 57
	41	珊瑚树 <i>Viburnum odoratissimum</i>	0. 58	0. 88	0. 10	1. 57
	42	野漆树 <i>Rhus succedanea</i>	0. 58	0. 88	0. 03	1. 50

续表 1

群落类型	序号	树种名称	相对多度 /%	相对频度 /%	相对优势度 /%	重要值 /%
2. 黄杞、岭南山 竹子群落	1	黄杞 <i>Engelhardtia roxburghiana</i>	24. 62	14. 71	31. 62	70. 94
	2	岭南山竹子 <i>Garcinia oblongifolia</i>	22. 31	11. 76	21. 14	55. 21
	3	粘木 <i>Ixonanthes chinensis</i>	10. 00	11. 76	13. 73	35. 50
	4	光叶山矾 <i>Symplocos lancifolia</i>	5. 38	5. 88	3. 78	15. 04
	5	毛果柯 <i>Lithocarpus pseudovestitus</i>	4. 62	5. 88	2. 57	13. 07
	6	水石梓 <i>Sarcosperma laurinum</i>	3. 85	4. 41	4. 01	12. 27
	7	榕树 <i>Ficus microcarpa</i>	3. 85	4. 41	3. 16	11. 42
	8	海南黄檀 <i>Dalbergia hainanensis</i>	2. 31	4. 41	3. 81	10. 53
	9	保亭柿 <i>Diospyros pottingensis</i>	3. 08	5. 88	1. 53	10. 49
	10	降香黄檀 <i>Dalbergia odorifera</i>	3. 85	2. 94	3. 67	10. 46
	11	海南菜豆树 <i>Radermachera hainanensis</i>	2. 31	2. 94	1. 74	6. 99
	12	橄榄 <i>Canarium album</i>	2. 31	2. 94	1. 34	6. 59
	13	厚皮树 <i>Lannea coromandelica</i>	1. 54	2. 94	0. 89	5. 37
	14	枫香 <i>Liquidambar formosana</i>	0. 77	1. 47	2. 93	5. 17
	15	木荷 <i>Schima crenata</i>	0. 77	1. 47	0. 65	2. 89
	16	闽粤石楠 <i>Photinia benthamiana</i>	0. 77	1. 47	0. 60	2. 84
	17	重阳木 <i>Bischoffia javanica</i>	0. 77	1. 47	0. 51	2. 75
	18	白树 <i>Suregada glomerulata</i>	0. 77	1. 47	0. 46	2. 70
	19	贡甲 <i>Acronychia oligophlebia</i>	0. 77	1. 47	0. 45	2. 69
	20	假苹婆 <i>Sterculia lanceolata</i> Cav.	0. 77	1. 47	0. 33	2. 57
	21	琼榄 <i>Gonocaryum lobbianum</i>	0. 77	1. 47	0. 30	2. 54
	22	海南大头茶 <i>Polyspora balansae</i>	0. 77	1. 47	0. 22	2. 46
	23	皱萼蒲桃 <i>Syzygium rysopodum</i>	0. 77	1. 47	0. 18	2. 42
	24	厚叶算盘子 <i>Glochidion dasyphyllum</i>	0. 77	1. 47	0. 18	2. 42
	25	枫木鞘花 <i>Elytranthe cochinchinensis</i>	0. 77	1. 47	0. 14	2. 38
	26	油楠 <i>Sindora glabra</i>	0. 77	1. 47	0. 03	2. 27
3. 细子龙、岭南山 竹子群落	1	细子龙 <i>Amesiodendron chinense</i>	14. 29	12. 12	21. 75	48. 16
	2	岭南山竹子 <i>Garcinia oblongifolia</i>	17. 01	14. 14	10. 99	42. 14
	3	黄杞 <i>Engelhardtia roxburghiana</i>	4. 76	6. 06	7. 63	18. 45
	4	毛果柯 <i>Lithocarpus pseudovestitus</i>	5. 44	4. 04	7. 23	16. 71
	5	琼榄 <i>Gonocaryum lobbianum</i>	6. 12	4. 04	6. 4	16. 56
	6	海南大头茶 <i>Polyspora balansae</i>	6. 12	6. 06	4. 18	16. 36
	7	光叶山矾 <i>Symplocos lancifolia</i>	5. 44	7. 07	3. 16	15. 67
	8	大果水翁 <i>Cleistocalyx conspersipunctatus</i>	1. 36	2. 02	7. 12	10. 50
	9	小叶榕 <i>Ficus microcarpa</i>	4. 08	3. 03	2. 47	9. 58
	10	海南菜豆树 <i>Radermachera hainanensis</i>	3. 4	3. 03	2. 85	9. 28
	11	无翼坡垒 <i>Hopea exalata</i>	3. 4	4. 04	0. 75	8. 19
	12	橄榄 <i>Canarium album</i>	2. 72	3. 03	0. 94	6. 69
	13	大果木姜子 <i>Litsea lancilimba</i>	2. 72	2. 02	1. 7	6. 44
	14	粘木 <i>Ixonanthes chinensis</i>	2. 04	2. 02	1. 03	5. 09
	15	水石梓 <i>Sarcosperma laurinum</i>	2. 04	2. 02	0. 66	4. 72
	16	华润楠 <i>Machilus chinensis</i>	0. 68	1. 01	1. 45	3. 14
	17	小叶钓樟 <i>Lindera playfairii</i>	1. 36	1. 01	0. 51	2. 88

续表 1

群落类型	序号	树种名称	相对多度 /%	相对频度 /%	相对优势度 /%	重要值 /%
4. 水石梓、海南黄檀、海南暗罗群落	18	纳槁润楠 <i>Machilus nakao</i>	0.68	1.01	1.03	2.72
	19	五列木 <i>Pentaphylax euryoides</i>	1.36	1.01	0.23	2.6
	20	厚壳树 <i>Ehretia acuminata</i>	0.68	1.01	0.85	2.54
	21	漆树 <i>Toxicodendron vernicifluum</i>	0.68	1.01	0.73	2.42
	22	重阳木 <i>Bischofia javanica</i>	0.68	1.01	0.63	2.32
	23	猴耳环 <i>Pithecellobium clypearia</i>	0.68	1.01	0.6	2.29
	24	保亭柿 <i>Diospyros pottingensis</i>	0.68	1.01	0.48	2.17
	25	油楠 <i>Sindora glabra</i>	0.68	1.01	0.36	2.05
	26	闽粤石楠 <i>Photinia benthamiana</i>	0.68	1.01	0.36	2.05
	27	台湾枇杷 <i>Eriobotrya deflexa</i>	0.68	1.01	0.36	2.05
	28	黄花木 <i>Piptanthus laburnifolius</i>	0.68	1.01	0.33	2.02
	29	毛丹 <i>Phoebe hungmaoensis</i>	0.68	1.01	0.21	1.9
	30	荔枝 <i>Litchi chinensis</i>	0.68	1.01	0.19	1.88
	31	短穗鱼尾葵 <i>Caryota mitis</i>	0.68	1.01	0.17	1.86
	32	银珠 <i>Peltophorum tonkinense</i>	0.68	1.01	0.16	1.85
	33	大果榕 <i>Ficus auriculata</i>	0.68	1.01	0.16	1.85
	34	贡甲 <i>Acronychia oligophlebia</i>	0.68	1.01	0.1	1.79
	35	异叶翅子木 <i>Pterospermum heterophyllum</i>	0.68	1.01	0.1	1.79
	1	水石梓 <i>Sarcosperma laurinum</i>	12.82	12.90	7.49	33.21
	2	海南黄檀 <i>Dalbergia hainanensis</i>	5.13	6.45	17.99	29.57
	3	海南暗罗 <i>Polyalthia laui</i>	12.82	9.68	3.43	25.93
	4	山杜英 <i>Elaeocarpus sylvestris</i>	5.13	3.23	16.74	25.10
	5	过布柿 <i>Diospyros susarticulata</i>	5.13	6.45	9.66	21.24
	6	毛茶 <i>Antirhea chinensis</i>	5.13	6.45	4.72	16.30
	7	岭南山竹子 <i>Garcinia oblongifolia</i>	7.69	6.45	1.65	15.80
	8	黄牛木 <i>Cratoxylum cochinchinense</i>	2.56	3.23	8.88	14.67
	9	海南水锦树 <i>Wendlandia merrilliana</i>	5.13	6.45	2.27	13.85
	10	变叶榕 <i>Ficus variolosa</i>	7.69	3.23	2.64	13.56
	11	万宁柯 <i>Lithocarpus elmerrillii</i>	2.56	3.23	7.02	12.81
	12	海南红豆 <i>Ormosia pinnata</i>	2.56	3.23	4.04	9.83
	13	烟斗柯 <i>Lithocarpus corneus</i>	5.13	3.23	1.19	9.55
	14	赤楠 <i>Syzygium buxifolium</i>	2.56	3.23	2.85	8.64
	15	越南牡荆 <i>Vitex tripinnata</i>	2.56	3.23	2.85	8.64
	16	白树 <i>Suregada glomerulata</i>	2.56	3.23	1.75	7.54
	17	贡甲 <i>Acronychia oligophlebia</i>	2.56	3.23	1.56	7.35
	18	黄杞 <i>Engelhardtia roxburghiana</i>	2.56	3.23	1.22	7.01
	19	海南哥纳香 <i>Goniothalamus howii</i>	2.56	3.23	0.99	6.78
	20	钝叶木姜子 <i>Neolitsea obtusifolia</i>	2.56	3.23	0.74	6.53
	21	乌心楠 <i>Phoebe henryi</i>	2.56	3.23	0.30	6.09

3.3 乔木层物种多样性

示范区退化原始林不同群落乔木层及各亚层的物种多样性如表2所示。总的来看,示范区退化原始林乔木层物种丰富度 R 为21~42,低于临近地区海南省吊罗山自然保护区内白水林场和南喜林场热带低地雨林的物种丰富度^[18];多样性指数 SW 为3.61~4.46,与吊罗山自然保护区低海拔热带雨林的物种多样性极为接近(4.04~4.17)^[18],但低于尖峰岭热带原始林的多样性(5.78~6.28)^[7,14];均匀度指数 E 为0.77~0.94,生态优势度 ED 为0.04~0.13。

3.4 林分生长

示范区退化原始林林分生长如表3所示。4个群落乔木层平均胸径为10.2~14.3 cm,平均树高为8.50~13.39 m,平均单位面积蓄积量为142.51~199.44 m³/hm²,明显低于海南霸王岭山地雨林等原始林^[19-21];林分密度为2 321~3 545 株/hm²,大于海南霸王岭山地雨林等原始林。从株树密度和蓄积结构上看,退化原始林株数集中在第Ⅱ亚层,占乔木层株树的48.30~79.49%,蓄积量集中在第Ⅰ亚层,占总蓄积量的67.11~91.38%。

3.5 林分直径结构

示范区退化原始林直径结构如表4和图1所示。示范区退化原始林直径分布范围是4~48 cm,最大直径为46.30 cm;由于起测胸径是5 cm,因此表4和图1中4 cm径阶内没有包括胸径为2~4.9 cm

的林木株数,所以4 cm径阶内植物株数比例明显低于8 cm径阶。各群落乔木层直径分布呈反J型。

表2 退化原始林乔木层物种多样性
Table 2 Species diversity in tree stratum of degraded primary forests

群落类型	林层	R	SW	ED	E
1. 岭南山竹子、无翼坡垒群落	乔木层	42	4.46	0.07	0.81
	I	30	4.39	0.06	0.89
	II	29	3.89	0.10	0.80
2. 黄杞、岭南山竹子群落	乔木层	26	3.61	0.13	0.77
	I	12	2.83	0.18	0.79
	II	24	3.73	0.11	0.81
3. 细子龙、岭南山竹子群落	乔木层	35	4.28	0.07	0.81
	I	25	3.93	0.08	0.85
	II	27	2.60	0.10	0.55
4. 水石梓、海南黄檀、海南暗罗群落	乔木层	21	4.14	0.04	0.94
	I	6	2.50	0.07	0.97
	II	15	3.64	0.06	0.93

4 结语

海南省大敢村森林景观恢复示范区退化原始林分平均胸径、平均树高和平均单位面积蓄积量分别为10.2~14.3 cm、8.50~13.39 m和142.51~199.44 m³/hm²,且乔木层第Ⅰ亚层(树高>8 m)价

表3 退化原始林主要测树因子
Table 3 Forest mensuration factors of degraded primary forests

群落类型	林层	平均胸径 /cm	平均树高 /m	密度		蓄积量	
				密度/株·hm ⁻²	百分比/%	蓄积量/m ³ ·hm ⁻²	百分比/%
1. 岭南山竹子、无翼坡垒群落	乔木层	12.68	12.33	2 595	100	191.55	100
	I	17.65	14.23	1 005	38.73	164.28	85.77
	II	8.09	6.60	1 590	61.27	27.27	14.23
2. 黄杞、岭南山竹子群落	乔木层	10.20	10.05	3 545	100	142.51	100
	I	14.29	12.22	1 091	30.77	103.30	72.48
	II	7.71	6.75	2 455	69.23	39.21	27.52
3. 细子龙、岭南山竹子群落	乔木层	13.16	13.39	2 321	100	199.44	100
	I	16.79	14.62	1 200	51.70	183.17	91.38
	II	7.52	6.83	1 121	48.30	17.27	8.62
4. 水石梓、海南黄檀、海南暗罗群落	乔木层	14.30	8.50	2 925	100	195.12	100
	I	24.06	10.29	600	20.51	130.94	67.11
	II	10.74	6.18	2 325	79.49	64.18	32.89

表 4 退化原始林乔木层直径分布表

Table 4 The DHB distribution of degraded primary forests

径阶 /cm	各径阶株数比例/%			
	群落 1	群落 2	群落 3	群落 4
4	20	17	11	11
8	35	48	36	37
12	24	21	30	23
16	10	7	12	14
20	6	6	5	7
24	3	1	2	4
28	1	0	1	3
32	0	0	2	2
36	0	0	1	0
40	0	0	1	0
44	1	0	0	0
48	1	0	0	0

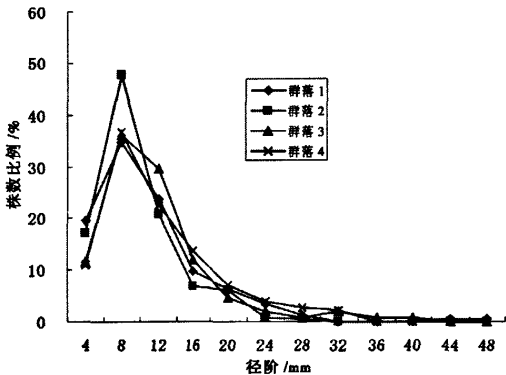


图 1 退化原始林乔木层直径分布图

Fig. 1 The DHB distribution of degraded primary forests

值较高的和干形较好的树木大部分已被利用,所调查的 4 个群落主要优势树种分别为岭南山竹子和无翼坡垒、黄杞和岭南山竹子、细子龙和岭南山竹子,以及水石梓、海南黄檀和海南暗罗。从群落结构、外貌和物种多样性来看,退化原始林的某些特征与原始林相同,群落结构较为完整,郁闭度大,明显分为乔木层、灌木层及草本层;乔木层树种丰富,表现出较高的物种多样性(SW 为 3.61 ~ 4.46),与邻近地区吊罗山自然保护区低海拔热带雨林的物种多样性接近(4.04 ~ 4.17);直径分布呈反 J 型;林分密度($2\,321 \sim 3\,545$ 株/ hm^2)大于海南霸王岭山地雨林和原始林;乔木层第 II 亚层中仍然有干形较好、生长正常、经济价值较高的珍贵乡土树种,如濒危种特类材降香黄檀(花梨)、渐危种无翼坡垒和渐危种一类材青皮、渐危种特类材荔枝(野生荔枝)、渐危种粘木和一类材细子龙等海南珍贵乡土乔木树种;灌木层和草本层仍然有价值较高的乔木幼树和幼苗。

参考文献 (References)

[1] ITTO. ITTO guidelines for the restoration, management and rehabilitation of degraded and secondary tropical forests (ITTO Policy Development Series No. 13) [M]. Yokohama, Japan: ITTO Publications, 2002; 1-84

[2] Zhang Xiaohong, Huang Qinglin, Zhang Chao. Classification and definition on primary forest, degraded primary forest, secondary forest and other categories of tropical forests by ITTO[J]. World Forestry Research, 2009, 22 (3): 30-35[张晓红, 黄清麟, 张超. ITTO 对原始林、退化原始林、次生林和其他热带森林类别的界定[J]. 世界林业研究, 2009, 22 (3): 30-35]

[3] Lamb D., Gilmour D. Rehabilitation and restoration of degraded forests[R]. IUCN, Cambridge, UK. 2003; 2-10

[4] Banerjee, A. Rehabilitation of degraded forests in Asia[R]. World Bank Technical Paper No 270. World Bank, Washington, DC, USA. 1995

[5] ITTO, IUCN. Restoring forest landscapes: an introduction to the art and science of forest landscape restoration (ITTO Policy Development Series No. 23) [M]. Yokohama, Japan: ITTO Publications, 2005; 81-108

[6] Gilmour, D. A., Van San Nguyen, Xiong Tsechachicha. Rehabilitation of degraded forest ecosystems in Cambodia, Lao PDR, Thailand and Vietnam[R]. Bangkok: IUCN Asia, 2000; 1-25

[7] Li Yide. Community characteristics of tropical mountain rainforest in Jianfengling, Hainan Island[J]. Journal of Tropical and Subtropical Botany, 1997, 5(1): 18-26[李意德. 海南岛尖峰岭热带山地雨林的群落结构特征[J]. 热带亚热带植物学报, 1997, 5(1): 18-26]

[8] An Shuqing, Wang Zhengfeng, Zeng Fanjing, et al. Biodiversity of tropical mountain rainforest on Diaoluo Mountain, Hainan[J]. Journal of Sun Yat-sen University: Social Science Edition, 1999, 38(6): 78-83[安树青, 王峥嵘, 曾繁敬, 等. 海南吊罗山热带山地雨林植物种类多样性研究[J]. 中山大学学报: 自然科学版, 1999, 38(6): 78-83]

[9] Zang Runguo, Yang Yancheng, Jiang Youxu. Community structure and tree species diversity characteristics in a tropical mountain rainforest in Bawangling nature reserve, Hainan Island[J]. Acta Phytocologica Sinica, 2001, 25(3): 270-275[藏润国, 杨彦承, 蒋有绪. 海南岛霸王岭热带山地雨林群落结构及树种多样性特征的研究[J]. 植物生态学报, 2001, 25(3): 270-275]

[10] Zang Runguo, Jiang Youxu, Yu Shixiao. The forest cycle and tree species diversity dynamics in a tropical mountain rainforest of Hainan Island, south China[J]. Acta Ecologica Sinica, 2002, 22(1): 24-32[藏润国, 蒋有绪, 余世孝. 海南霸王岭热带山地雨林森林循环与树种多样性动态[J]. 生态学报, 2002, 22(1): 24-32]

[11] Zang Runguo, Yang Yancheng, Lin Rui-Chang, et al. Study on the forest cycle and community characteristics in a Tropical mountain rainforest in Bawangling, Hainan Province [J]. Scientia Silvae Sinicae. 2003, 39(5): 1-9[藏润国, 杨彦承, 林瑞昌, 等. 海南霸王岭热带山地雨林森林循环与群落特征研究[J]. 林业科学, 2003, 39(5): 1-9]

[12] Li Xijuan, Song Qidao, Chen Qiubo. The resources and community characteristics of Vitica mangachapoi Blanco forest in Bawangling

- nature reserve of Hainan Island [J]. Forest Resources Management, 2008, (2): 85–89 [李希娟, 宋启道, 陈秋波. 海南霸王岭林区青皮天然林资源与乔木层群落学特征[J]. 森林资源管理, 2008, (2): 85–89]
- [13] Yang Yancheng, Zhang Weiyn, Lin Ruichang, et al. Study on structure and species diversity in post harvested tropical mountain rainforest dominated by *Dacrydium pierrii* in Bawangling, Hainan Island [J]. Forest Science, 2008, 21 (1): 37–43 [杨彦承, 张炜银, 林瑞昌, 等. 海南霸王岭陆均松类热带山地雨林伐后林结构与物种多样性研究[J]. 林业科学研究, 2008, 21 (1): 37–43]
- [14] Xu Han, Li Yide, Luo Tushou, et al. Community structure characteristics of tropical mountain rainforests with different regeneration types in Jianfengling [J]. Scientia Silvae Sinicae, 2009, 45 (1): 14–20 [许涵, 李意德, 骆士寿, 等. 尖峰岭热带山地雨林不同更新林的群落特征[J]. 林业科学, 2009, 45 (1): 14–20]
- [15] Ding Yi. Study on recovery ecology of the degraded tropical forest vegetation in Hainan Island, south China [D]. Beijing: Chinese Academy of Forestry, 2007: 53–72 [丁易. 海南岛退化热带森林植被恢复生态学研究[D]. 北京: 中国林业科学研究院博士学位论文, 2007: 53–72]
- [16] Wang Bosun, Yu Shixiao, Pen Shaolin, et al. Experimental manual for plant community [M]. Guangzhou: Publishing House of Higher Education of Guangdong Province, 1996: 1–22, 100–106 [王伯荪, 余世孝, 彭少麟, 等. 植物群落学实验手册[M]. 广州: 广东高等教育出版社, 1996: 1–22, 100–106]
- [17] Meng Xianyu. Forest measurement [M]. Beijing: China Forestry Publishing House, 1996: 45–65 [孟宪宇. 测树学[M]. 北京: 中国林业出版社, 1996: 45–65]
- [18] Huang Kangyou, Liao Wenbo, Jin Jian-hua, et al. Analysis of plant community Characteristics and species diversity of Diaoluo Mountain, Hainan Island [J]. Ecology and Environment, 2007, 16 (3): 900–905 [黄康有, 廖文波, 金建华, 等. 海南岛吊罗山植物群落特征和物种多样性分析[J]. 生态环境, 2007, 16 (3): 900–905]
- [19] Jiang Youxu, Lu Junpeng. The tropical forest ecosystems in Jianfengling, Hainan Island, China [M]. Beijing: Science Press, 1991: 29–42 [蒋有绪, 卢俊培. 1991. 中国海南岛尖峰岭热带林生态系统[M]. 北京: 科学出版社, 1991: 29–42]
- [20] Huang Qinglin, Chen Yongfu, Yang Xiusen. Study on the characters of tree structure of *Pinus latteri* forest in Bawangling forestry area of Hainan Province [J]. Forest Science, 2002, 15 (6): 741–745 [黄清麟, 陈永富, 杨秀森. 海南霸王岭林区南亚松天然林乔木层结构特征研究[J]. 林业科学研究, 2002, 15 (6): 741–745]
- [21] Huang Qinglin. Types and characteristics of tropical natural forest in Hainan Province [C]//Chen Yong-fu, Yang Xiu-sen. Sustainable Forest Management of Tropical Natural Forest in Hainan Island, China. Beijing: Science and Technology Press, 2001: 177–192 [黄清麟. 海南热带天然林类型与特征[C]//陈永富, 杨秀森. 中国海南岛热带天然林可持续经营. 北京: 中国科学技术出版社, 2001: 177–192]

Characteristics of Degraded Primary Forests in Dagan Demonstration Area of Forest Landscape Restoration, Hainan

ZHANG Xiaohong¹, SHAO Jingan^{1,2}, ZHANG Chao^{1,3}, MA Zhibo¹

(1. Institute of Forest Resource Information Techniques, Chinese Academy of Forestry, Key Laboratory of Forestry Remote Sensing and Information Technology, State Forestry Administration, Beijing 100091, China;

2. College of Geography Science, Chongqing Normal University, Chongqing 400047, China;

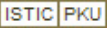
3. Faculty of Natural Resources, Southwest Forestry University, Kunming 650224, China)

Abstract: Characteristics of degraded primary forests in Dagan demonstration area of Forest Landscape Restoration, Hainan Province were analyzed. The community was composed by arbor storey, shrub storey and grass storey. The arbor storey has high species diversity and the Shannon-Wiener index (*SW*) is 3.61~4.46. Dominant species in surveyed communities are (1) *Garcinia oblongifolia* and *Hopea exalata*, (2) *Engelhardtia roxburghiana* and *Garcinia oblongifolia*, (3) *Amesiodendron chinense* and *Garcinia oblongifolia*, and (4) *Sarcosperma laurinum*, *Dalbergia hainanensis* and *Polyalthia laui* respectively. The stand average *DBH*, height, growing stock and density are 10.2~14.3 cm, 8.50~13.39 m, 142.51~199.44 m³/hm² and 2 321~3 545 N/hm² respectively. The *DHB* distribution of each degraded primary forests showed the inverse J type. Most of valuable trees in the sub-storey I in arbor storey have been used while there are many valuable native trees with better stem form such as *Dalbergia odorifera*, *Hopea exalata*, *Vatica mangachapoi* and *Litchi chinensis* because of the disturbances such as repeated selective cutting. Shrub storey and grass storey in each forest stand have rich species and valuable tree saplings and seedlings.

Key words: degraded primary forest; primary forest; forest characteristics; Hainan; tropical forests

作者: 张晓红, 邵景安, 张超, 马志波, ZHANG Xiaohong, SHA Jingan, ZHANG Chao, MA Zhibo

作者单位: 张晓红, 马志波, ZHANG Xiaohong, MA Zhibo(中国林业科学研究院资源信息研究所, 国家林业局林业遥感与信息技术重点实验室, 北京100091), 邵景安, SHA Jingan(中国林业科学研究院资源信息研究所, 国家林业局林业遥感与信息技术重点实验室, 北京100091; 重庆师范大学地理科学学院, 重庆400047), 张超, ZHANG Chao(中国林业科学研究院资源信息研究所, 国家林业局林业遥感与信息技术重点实验室, 北京100091; 西南林学院资源学院, 云南昆明650224)

刊名: 山地学报 

英文刊名: JOURNAL OF MOUNTAIN SCIENCE

年, 卷(期): 2011, 29(1)

参考文献 (21条)

1. ITTO [ITTO guidelines for the restoration, management and rehabilitation of degraded and secondary tropical forests](#) (ITTO Policy Development Series No.13) 2002

2. 张晓红; 黄清麟; 张超 [ITTO对原始林、退化原始林、次生林和其他热带森林类别的界定](#) [期刊论文] - [世界林业研究](#) 2009(03)

3. Lamb D; Cilmour D [Rehabilitation and restoration of degraded forests](#) 2003

4. Banerjee, A [Rehabilitation of degraded forests in Asia](#) 1995

5. ITTO, IUCN [Restoring forest landscapes: an introduction to the art and science of forest landscape restoration](#) (ITTO Policy Development Series No. 23) 2005

6. Gilmour, D. A; Van San Nguyen; Xiong Tsechalicha [Rehabilitation of degraded forest ecosystems in Cambodia, Lao PDR, Thailand and Vietnam](#) 2000

7. 李意德 [海南岛尖峰岭热带山地雨林的群落结构特征](#) [期刊论文] - [热带亚热带植物学报](#) 1997(01)

8. 安树青; 毛峰峰; 曾繁敬 [海南吊罗山热带山地雨林植物种类多样性研究](#) 1999(06)

9. 臧润国; 杨彦承; 蒋有绪 [海南岛霸王岭热带山地雨林群落结构及树种多样性特征的研究](#) [期刊论文] - [植物生态学报](#) 2001(03)

10. 臧润国; 蒋有绪; 余世孝 [海南霸王岭热带山地雨林森林循环与树种多样性动态](#) [期刊论文] - [生态学报](#) 2002(01)

11. 臧润国; 杨彦承; 林瑞昌 [海南霸王岭热带山地雨林森林循环与群落特征研究](#) [期刊论文] - [林业科学](#) 2003(05)

12. 李希娟; 宋启道; 陈秋波 [海南霸王岭林区青皮人天然林资源与乔木层群落学特征](#) [期刊论文] - [森林资源管理](#) 2008(02)

13. 杨彦承; 张炜银; 林瑞昌 [海南霸王岭陆均松类热带山地雨林伐后林结构与物种多样性研究](#) [期刊论文] - [林业科学研究](#) 2008(01)

14. 许涵; 李意德; 骆土寿 [尖峰岭热带山地雨林不同更新林的群落特征](#) [期刊论文] - [林业科学](#) 2009(01)

15. 丁易 [海南岛退化热带森林植被恢复生态学研究](#) 2007

16. 王伯荪; 余世孝; 彭少麟 [植物群落学实验手册](#) 1996

17. 孟宪宇 [测树学](#) 1996

18. 黄康有; 廖文波; 金建华 [海南岛吊罗山植物群落特征和物种多样性分析](#) [期刊论文] - [生态环境](#) 2007(03)

19. 蒋有绪; 卢俊培 [中国海南岛尖峰岭热带林生态系统](#) 1991

20. 黄清麟; 陈永富; 杨秀森 [海南霸王岭林区南亚松天然林乔木层结构特征研究](#) [期刊论文] - [林业科学研究](#) 2002(06)

21. 黄清麟 [海南热带天然林类型与特征](#) 2001

引证文献(2条)

1. 莫雅芳, 吕曼芳, 秦武明, 邱鹏光, 吴方成 水分胁迫下细子龙的生长及光合特征研究[期刊论文]-西北林学院学报 2014(1)
2. 李佳灵, 林育成, 王旭, 刘海伟, 文关四, 王帅, 张晓琳 海南吊罗山不同海拔高度热带雨林种间联结性对比研究[期刊论文]-热带作物学报 2013(3)

本文链接: http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_sdx201101010.aspx