晋江市森林资源动态变化分析

王碧英 (晋江市林业和园林绿化局,福建晋江 362200)

摘要 森林资源是晋江生态建设重要组成部分。根据森林资源清查结果,对晋江市1989—2017年的森林资源面积、林木蓄积、组成结构等动态变化进行分析。结果表明,在28年间,林地面积呈先升后降趋势,共减少2 227 hm^2;森林覆盖率呈升—降—升变化,后期加大非林地造林力度,有效提高了森林覆盖率;林种结构趋于合理,突出生态效益和社会效益,各时期防护林占各林种总面积51.56%~64.97%;薪炭林和经济林面积下降明显,共减少面积3 449 hm^2;特殊用途林和用材林面积增加1 280 hm^2;2017年的林分面积比1989年减少919 hm^2,但是林木总蓄积量净增12 964 m^3,森林资源林分质量不断提高,但是林分单位面积蓄积量仍然偏低;林分林龄结构趋于合理,截至2017年,中龄林的面积和蓄积量所占比重较大,分别达45.36%和40.35%。通过分析,提出今后晋江市森林资源可持续发展的对策和建议。

关键词 森林资源;动态变化;对策和建议;晋江市
中图分类号 S757.2 **文献标识码** A
文章编号 0517-6611(2020)06-0093-04
doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2020.06.026
开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Analysis on Dynamic Changes of Forest Resources in Jinjiang City

WANG Bi-ying (Jinjiang Forestry and Landscape Greening Bureau, Jinjiang, Fujian 362200)

Abstract Forest resources is an important component of ecological construction in Jinjiang City.Based on the forest resource inventory data, dynamic changes of forest resources area, forest volume and composition of Jinjiang City in 1989-2017 were analyzed.The findings showed that during the 28 years, the forest land area increased first and then decreased, with a total decrease for 2 227 hm^2.The change of forest coverage was ascending-descending-ascending, because the forest coverage was increased by increasing the afforestation of non-forest land in the later period.The structure of forest category tended to be reasonable, with shelter forests accounting for 51.56% to 64.97%, and highlighting ecological and social benefits.The area of fuel forest and economic forest decreased by 3 449 hm^2, while the area of special purpose forest and timber forest increased by 1 280 hm^2.The area of forest in 2017 was 919 hm^2 less than in 1989.However, the net increase of stock volume was 12 964 m^3, which indicated that the forest stock volume per unit area of forest was still on the low side.By 2017, the age structure of forest stands tended to be reasonable, and the area and stock volume of middle-aged forest accounted for 45.36%, 40.35%, respectively.Through the analysis, the countermeasures and suggestions for the sustainable development of forest resources in Jinjiang City were presented.

Key words Forest resources;Dynamic change;Countermeasure and suggestion;Jinjiang City

党的十九大指出,当前我国社会主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾[1],“生态兴则文明兴,生态衰则文明衰”,这就要求林业部门既要创造更多林产品和精神产品以满足人民日益增长的美好生活需要,也要提供更多优质生态产品以满足人民日益增长的优美生态环境需要[2]。森林作为陆地生态系统的主体,在生态文明建设中扮演重要角色。森林资源动态不仅与人类经济活动息息相关,而且影响到社会经济发展,同时也是森林可持续经营的研究热点。例如Baffetta等[3]研究了森林资源精度估算方法;冯继广等[4]用因子分析(factors analysis, FA)对森林资源质量进行了综合评价;Wang等[5]研究了人类活动对不同海拔、坡度等森林生物量的影响;Makoudjou等[6]研究表明在喀麦隆森林特许经营区周围,森林收入占当地居民家庭年收入38%;刘燕等[7]研究认为国有林场森林资源管理的前提或制度基础是管理条件;赵春燕等[8]分析了森林资源动态变化存在时空拓扑关系。

晋江市地处福建东南沿海,社会经济发达,2019年位列全国县域经济百强县第5位,长期占据福建省综合实力十强县(市)第1名。目前,随着经济发展,晋江市经济建设用地和生态建设用地矛盾日益突出,森林资源也发生很大变化。笔者通过利用森林资源清查数据,分析晋江1989—2017年森林资源消涨和主要驱动力,并提出可持续发展策略,以期为该市制定城市发展规划和优化森林结构提供理论依据。

1 研究区概况

晋江市位于福建省东南沿海经济发达地区,地处晋江下游南岸,陆域面积694 km^2,海域面积6 345 km^2,海岸线长121 km,主要的溪河有晋江和九十九溪。晋江属南亚热带海洋性季风气候,全年平均气温为20 ℃左右,年平均降水量911.7~1 231.0 mm,夏秋季节台风频繁,常造成灾害性破坏和损失。晋江地势由西北向东南倾斜,最高海拔517.8 m;地貌类型以平原和台地为主,丘陵仅占7.4%;土壤主要发育有红壤、冲积土、滨海砂土等。森林资源分布不均,沿海和内地多,东部和东北部少。森林植被属南亚热带季雨林,以人工林为主,主要树种有马尾松(*Pinus massoniana*)、湿地松(*Pinus elliottii*)、台湾相思(*Acacia confusa*)、木麻黄(*Casuarina equisetifolia*)、桉树(*Eucalyptus robusta*)等,灌木有桃金娘(*Rhodomyrtus tomentosa*)、黄栀子(*Gardenia jasminoides*)、南岭荛花(*Lndian wikstroemia*)等,草本植物有细毛鸭咀草(*Lschaemum indicum*)、芒萁骨(*Dicranopteris dichotoma*)、卤地菊(*Wedelia prostrata*)等。晋江市通过大量营造沿海防护林,改善了生态环境,减少了自然灾害,促进了农业生产稳产高产,为加速该地区经济、社会发展,提高人民生活水平做出了贡献。

2 研究方法

2.1 调查方法 以民政部门提供的乡(镇、场)界、村界作为

作者简介 王碧英(1977—),女,福建晋江人,工程师,硕士,从事森林资源调查研究。
收稿日期 2019-08-24;**修回日期** 2019-09-20

二类调查使用的行政界线。1989、1997 年数据来自《晋江市森林资源经营简明方案》,小班调查采用 1∶10 000 地形图,现场区划勾绘,面积采用罗盘闭合导线测量取得。2010、2017 年的小班面积利用 ArcGIS 软件求算。小班因子调查达到森林资源规划设计调查的 C 级精度要求。调查小班蓄积量时,乔木、疏林地蓄积采用小班角规辅助典型选样测定每公顷蓄积量[9],防护林带采用标准带(10 m)实测推算每公顷蓄积量。用系统抽样方法控制蓄积量精度。

2.2 数据分析 以森林资源二类调查数据为参照,采用 Microsoft office Excel 2007 软件对各地类面积、蓄积等变化情况进行统计和制图,运用历史分析法对森林面积、蓄积等因子进行动态分析[9-10]。采用 IBM SPSS Statistics 19.0 软件,对各龄组林分蓄积量进行单因素方差分析,并用 Duncan's 法比较差异(显著性检验 $\alpha=0.05$)[11]。

3 结果与分析

3.1 林地面积动态变化 晋江市国土面积为 66 495 hm^2,林地面积 1989 年为 10 435 hm^2,1997 年为 10 864 hm^2,2010 年为 9 217 hm^2,2017 年为 8 208 hm^2(表 1)。1989—1997 年,晋江市通过退耕还林、山坡废地造林、沙荒地造林以及营造龙眼经济林等,使林地面积和有林地面积逐年增多。然而在 1997—2017 年间,随着晋江市经济大发展和城市化进程,建设项目征占用林地增多,致使林地面积和有林地面积逐年减少,累计减少林地面积 2 656 hm^2,年均减少约 133 hm^2;累计减少有林地 3 565 hm^2,年均减少约 178 hm^2。1989—2010 年,晋江市加大消灭荒山力度,无立木林地面积呈下降趋势;但是在 2010—2017 年期间,因林分老化衰退、自然灾害(台风)等,新增无立木林地 837 hm^2,年均新增面积接近 120 hm^2。

表 1 各类林地面积动态变化

Table 1 Dynamic changes of area of different forest types hm^2

调查年度 Survey year	有林地 Forest land	疏林地 Open forest land	灌木林地 Shrub land	未成林造林地 Unforested land	苗圃地 Nursery land	无立木林地 No standing woodland	合计 Total
1989	9 684	87	20	25	12	607	10 435
1997	10 591	54	19	100	20	80	10 864
2010	8 880	178	0	77	18	64	9 217
2017	7 026	170	18	87	6	901	8 208

3.2 森林覆盖率动态变化 晋江市土地资源短缺,林地面积占国土面积比例低(12%~15%),是造成森林覆盖率偏低的主要原因。由图 1 可知,晋江市森林覆盖率 1989 年为 14.6%,到 1997 年时升到最高值 15.9%,之后由于经济发展征占用林地逐年增多,导致森林覆盖率逐年下降,到 2010 年降到最低值 13.5%。2010 年以来,由于国家对生态文明建设的重视以及当地政府的努力,加大非林地造林,强化四旁植树、农田防护林、护路护岸林建设,增加非林地森林 2 574 hm^2,使得在 2017 年森林覆盖率超过林地面积占国土面积比重,森林覆盖率随之稳步回升,截至 2017 年达 14.5%,恢复到 1989 年的水平。因此,加大非规划林地造林是沿海经济发达地区提高森林覆盖率有效且可行的办法。

3.3 各林种面积动态变化 由表 2 可知,1989—2017 年,晋江市各林种林地总面积不断减少,呈先升后降趋势。与 1989 年相比,2017 年共减少各林种面积 2 496 hm^2,年均下降约 0.92%,其中薪炭林和经济林减少较多,分别达 1 255、2 194 hm^2;特殊用途林和用材林分别增加 499、781 hm^2。各林种中,防护林面积在各个时期均占主体地位,为 51.56%~64.97%,在 2017 年达到最高值;而薪炭林、经济林面积比重下降幅度较大,分别从 1989 年的 16.10%、30.68%下降到 2017 年的 4.18%、10.72%。薪炭林、经济林面积和占各林种面积比例下降明显,一是由于经济发展,人们用煤炭、煤气取代薪材,森林经营中降低了薪炭林比例;二是由于当地农民经商办企业增多和受市场价格因素等影响,当地农民对发展经济林(龙眼)意愿不高,许多经济林荒废甚至转为无林地。

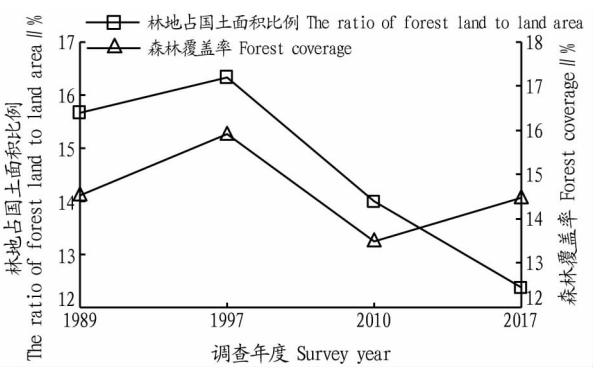


图 1 森林覆盖率和林地面积动态变化

Fig.1 Dynamic changes of forest cover age and forest area

3.4 各龄组林分面积和蓄积量动态变化 由表 3 可知,1989—2017 年晋江市各龄组在面积、蓄积量方面存在差异。从各龄组面积分析,幼龄林下降明显,中龄林和成过熟林呈上升趋势;从蓄积量分析,幼龄林下降,而中龄林、近熟林和成过熟林呈上升趋势。28 年间,各龄组林分林地面积下降 919 hm^2,而总蓄积量增加 12 964 m^3,表明森林资源林分质量呈上升趋势。截至 2017 年,中龄林面积和蓄积量所占比重较大,分别达 45.36%和 40.35%。

3.5 各龄组林分单位面积蓄积量比较 由图 2 可知,各龄组林分蓄积量平均为 52.60 m^3/hm^2,低于贵州省贵阳市观山湖区乔木林蓄积量(77.06 m^3/hm^2)[10]。其中幼龄林为 22.75 m^3/hm^2,中龄林为 41.28 m^3/hm^2,近熟林为 63.80 m^3/hm^2,成过熟林为 82.55 m^3/hm^2。晋江市各龄组单

位面积林分蓄积量与福建省长汀县和福鼎市相比偏低[12-13]，表明该地区林分质量仍然不高。采用 Duncan's 新复极差法比较各龄组间的差异性，结果表明各龄组林分单位面积蓄积量之间存在显著差异（$P<0.05$）。

表 2　各林种面积动态变化

Table 2　Dynamic change of area of different forest types　　hm^2

调查年度 Survey year	防护林 Protection forest	特殊用途林 Special use forest	用材林 Timber forest	薪炭林 Firewood forest	经济林 Economic forest	合计 Total
1989	4 975(51.56)	93(0.96)	67(0.70)	1 554(16.10)	2 961(30.68)	9 650(100)
1997	5 379(50.85)	616(5.82)	11(0.10)	101(0.95)	4 471(42.27)	10 578(100)
2010	4 856(55.03)	565(6.40)	144(1.63)	380(4.31)	2 879(32.63)	8 824(100)
2017	4 648(64.97)	592(8.28)	848(11.85)	299(4.18)	767(10.72)	7 154(100)

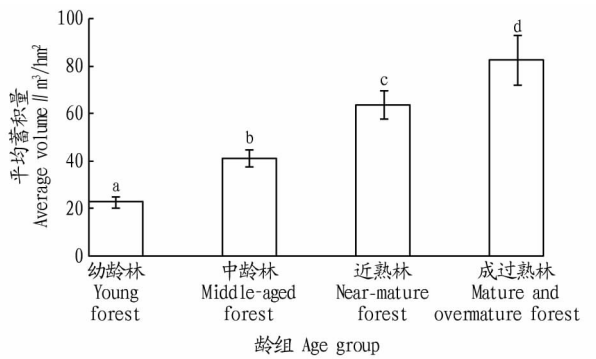
注：括号内数据为同一调查年度各林种面积占总面积的比例(%)

Note: Data in parentheses were the proportions of forest category area in the total area in same survey year(%)

表 3　各龄组林分面积和蓄积量动态变化

Table 3　Dynamic changes of area and volume of different age groups

龄组 Age group	面积 Area//hm^2				蓄积量 Volume//m^3			
	1989 年	1997 年	2010 年	2017 年	1989 年	1997 年	2010 年	2017 年
幼龄林 Young forest	3 116	4 308	1 601	1 033	75 027	108 115	32 901	21 965
中龄林 Middle-aged forest	1 672	1 084	1 959	2 617	65 794	44 362	75 424	121 410
近熟林 Near-mature forest	620	346	516	447	38 862	25 083	30 310	27 412
成过熟林 Mature and overmature forest	1 281	369	1 869	1 673	108 216	35 468	134 127	130 076
合计 Total	6 689	6 107	5 945	5 770	287 899	213 028	272 762	300 863



注：不同小写字母表示在 0.05 水平上有差异

Note: Different lowercasc letters indicated differences at 0.05 level

图 2　不同龄组林分蓄积量

Fig.2　Stand volume of different age groups

4　结论与建议

4.1　结论

（1）晋江市林地面积和有林地面积均呈先升后降趋势，而无立木林地面积呈先下降后上升趋势。1989—2017 年，伴随工业化和城市化进程发展，晋江市的林地被改变用途或征占用现象严重，林地面积共减少 2 227 hm^2。

（2）晋江市森林覆盖率呈升—降—升波浪式变化，在后期呈上升趋势。晋江市林地面积占国土面积比例逐年变小，到 2017 年林地面积占国土面积仅为 12.4%，然而森林覆盖率却上升到 14.5%，主要原因是 2010—2017 年间，晋江市加大非规划林地造林力度，新增非林地森林面积 2 574 hm^2，提高了森林覆盖率。

（3）晋江市五大林种总面积减少，其中薪炭林、经济林分别减少 1 255、2 194 hm^2，而特殊用途林、用材林分别增加 499、781 hm^2。防护林面积在各时期均占较大比重，体现了沿海区域森林资源特征，晋江市森林资源林种结构趋于合理。

（4）1989—2017 年间，各龄组林分林地面积下降 919 hm^2，而总蓄积量却增加 12 964 m^3，表明森林资源质量呈上升趋势。

（5）晋江市各龄组林分的单位面积蓄积量与福建省其他地区相比仍然偏低，表明该地区林分质量不高。截至 2017 年，中龄林面积和蓄积量所占比重较大，分别达 45.36% 和 40.35%。采用新复极差法统计表明，各龄组间的林分单位面积蓄积量存在显著差异，符合林分生长规律。

4.2　建议

（1）加大非规划林地造林力度。晋江市林地面积占国土面积比例低，2017 年仅为 12.39%，今后应统筹城乡绿化美化，不仅要积极推进森林城市创建，还要结合国家乡村振兴战略建设美丽乡村风景林，在确保各类迹地及时更新的同时，积极融入福建省林业局开展的“村植千树”活动，尽可能通过“见缝插绿”“破墙透绿”来增加绿化总量[14]。

（2）实行最严格林地保护制度。坚定落实生态红线等制度，林地必须满足林业发展和生态建设[9]，科学合理使用林地，除涉及民生工程和重大基础工程项目外，不占或者少占林地。

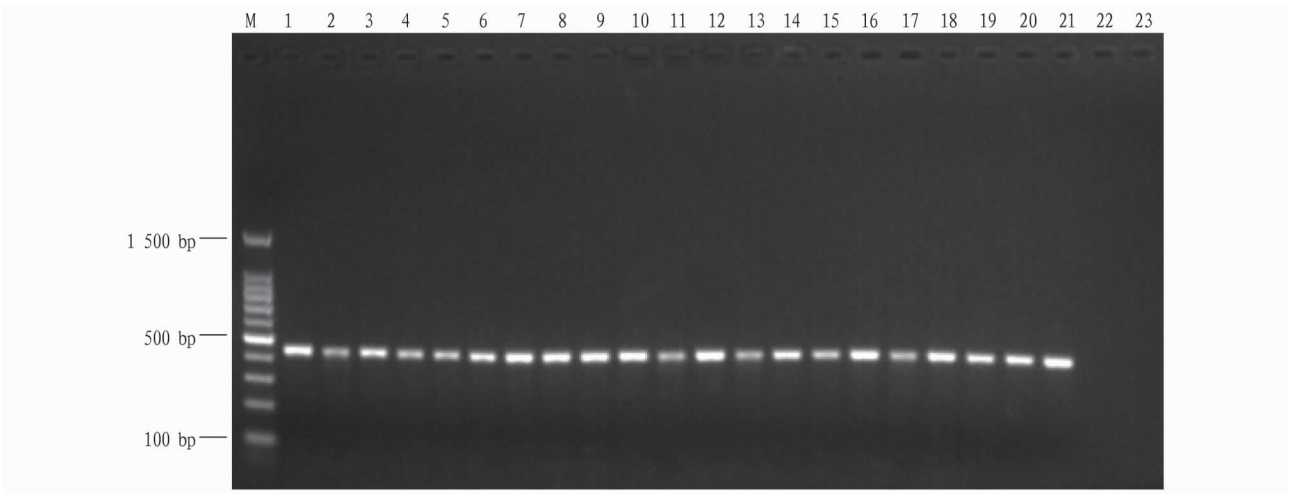
（3）加强经营水平，提高林地生产力。一是对现有低效林分进行改造，乔灌草结合，提高混交林比例；二是加强中幼林抚育，合理施肥，促进林分生长；三是加强有害生物防治和森林防火，降低森林资源不必要的损耗。

参考文献

[1] 中共中央宣传部.习近平新时代中国特色社会主义思想学习纲要[M].北京:学习出版社,人民出版社, 2019:17-18.

[2] 黄文荧,刘政,朱培,等.长兴县森林资源现状分析与高质量发展对策探讨[J].华东森林经理,2019,33(2):17-20.
[3] BAFFETTA F,CORONA P,FATTORINI L.Design-based diagnostics for *k*-NN estimators of forest resources [J].Canadian journal of forest research, 2011, 41(1): 59-72.
[4] 冯继广,王景升,姚帅臣,等.基于因子分析的森林资源质量综合评价[J].中南林业科技大学学报,2017,37(1):27-32,42.
[5] WANG X C, WANG S D, DAI L M.Estimating and mapping forest biomass in northeast China using joint forest resources inventory and remote sensing data [J].Journal of forest research, 2018,29(3):797-811.
[6] MAKOUDJOU A, LEVANG P,TIEGUHONG J C.The role of forest resources in income inequality in Cameroon [J].Forest, trees and livelihoods, 2017, 26(4):271-285.
[7] 刘燕,刘佳,支玲.国有林场森林资源管理条件评价:以福建省将乐国有林场为例[J].中南林业科技大学学报,2015,35(8):115-121.
[8] 赵春燕,李际平,王国华,等.森林资源动态变化的时空拓扑分析[J].西北林学院学报,2010,25(2):216-220.
[9] 马勇,王华,吴怀理,等.昆明市林地及林木资源消涨动态研究[J].西南林业大学学报,2017,37(4):183-187.
[10] 周书宇,杨雪.贵州省观山湖区森林资源动态分析[J].安徽农业科学,2019,47(13):97-99,122.
[11] 林宇,胡欢甜,邱岭军,等.滨海沙地 3 种人工林表层土壤微生物量及其影响因素[J].东北林业大学学报,2017,45(5):85-90.
[12] 刘丹萍,何中声,刘昌营.长汀县森林资源动态及驱动因素分析[J].福建林业科技,2017,44(1): 96-98,135.
[13] 王韧.福鼎森林资源的现状与可持续发展对策[J].福建林业科技,2002,29(4):68-71.
[14] 庄玉芬.晋江市森林城市建设现状及规划探讨[J].福建林业,2012(3):24-26.

(上接第 86 页)



注:M.100 bp DNA Ladder;1-21.瓜实蝇;22.南瓜实蝇;23.空白对照(dd H_2O)

Note:M.100 bp DNA Ladder;1-21.*B.cucurbitae*;22.*B.tau*;23.Blank control(dd H_2O)

图 5 SS-PCR 快速鉴定瓜实蝇的应用与验证

Fig.5 The application and verification of SS-PCR for rapid identification of *B.cucurbitae*

3.3 SS-PCR 方法可用于瓜实蝇的特异鉴定 试验所建立的 SS-PCR 鉴定瓜实蝇的方法具有快速简便、特异性高、灵敏度高等优点,能检测到的 DNA 模板浓度可低至 2.162 ng/L。同时,该 SS-PCR 检测鉴定方法在实际检疫工作中也得到应用和验证。此外,SS-PCR 分析技术操作简便快捷,缩短了通关时间,提高了工作效率。因此,该技术方法可用于瓜实蝇的特异鉴定,并在害虫检疫与检测监测中具有重要应用价值。

参考文献

[1] PRABHAKAR C S,MEHTA P K,SOOD P,et al.Population genetic structure of the melon fly, *Bactrocera cucurbitae* (Coquillett) (Diptera: Tephritidae) based on mitochondrial cytochrome oxidase (*COI*) gene sequences[J].Genetica, 2012, 140(1/2/3): 83-91.
[2] 梁广勤,杨国海,梁帆,等.亚太地区寡毛实蝇[M].广州:广东科技出版社,1996:222-223.
[3] 欧剑峰,黄鸿,吴华,等.瓜实蝇国内研究概况[J].长江蔬菜,2008(13):33-37.
[4] 黄振,黄可辉.检疫性害虫——瓜实蝇在中国的适生性研究[J].武夷科学,2013,29(1):177-181.
[5] 黄振.果实蝇属重要种的鉴定、人工饲料筛选、适生性预测和风险分析[D].海口:海南大学,2010.
[6] 陈韶萍,黄振,郭琼霞,等.实蝇类害虫分子鉴定研究进展[J].生物安全学报,2014,23(3):151-155.
[7] 黄可辉, 郭琼霞, 虞赟, 等.分子标记法在昆虫学研究中的应用[J].华东昆虫学报, 2005, 14(2): 109-114.
[8] JAMNONGLUK W, BAIMAI V,KITTAYAPONG P.Molecular evolution of tephritid fruit flies in the genus *Bactrocera* based on the cytochrome oxidase I gene[J].Genetica,2003,119:19-25.
[9] 张长禹.五种实蝇的分子系统发育分析与分子快速鉴定研究[D].武汉:华中农业大学,2007.
[10] 黄振,陈韶萍,谢婧,等.应用种特异性 PCR 技术快速鉴定辣椒实蝇[J].昆虫学报,2015,58(4):460-466.