

学校编码: 10384
学号: 21720081152606

分类号 _____ 密级 _____
UDC _____

廈門大學

硕士学位论文

戴云山国家级自然保护区黄山松
群落生态学研究

Study on the Community Ecology of *Pinus taiwanensis*
Hayata in Daiyunshan National Natural Reserve

指导教师姓名: 李振基 教授

专业名称: 细胞生物学

论文提交日期: 2011.07.11

论文答辩时间:

学位授予日期:

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2011年 7月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下，独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果，均在文中以适当方式明确标明，并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外，该学位论文为(森林生态系统与植物生物多样性)课题组的研究成果，获得(森林生态系统与植物生物多样性)课题组经费或资助，在(森林生态系统与植物生物多样性)实验室完成。

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文(包括纸质版和电子版)，允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

()1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于
年 月 日解密，解密后适用上述授权。

()2. 不保密，适用上述授权。

(请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。)

声明人(签名)：

年 月 日

目 录

摘要	1
Abstract.....	2
第一章 前言	4
1.1 黄山松天然分布特征.....	4
1.2 黄山松生物学特征.....	4
1.3 黄山松研究进展.....	5
1.3.1 起源及遗传多样性研究.....	5
1.3.2 种群生态学研究.....	6
1.3.3 黄山松群落多样性和动态研究.....	8
1.3.4 群落稳定性研究.....	8
1.3.5 黄山松群落稳定性应用研究.....	9
1.4 本研究的目的是和意义.....	10
第二章 自然概况与研究方法	11
2.1 福建戴云山国家级自然保护区概况	11
2.1.1 地理概况.....	11
2.1.2 气候资源.....	11
2.1.3 土壤状况.....	11
2.1.4 森林与植被概况.....	12
2.2 福建闽江源国家级自然保护区概况	12
2.2.1 地理概况.....	12
2.2.2 气候资源.....	12
2.2.3 土壤状况.....	13
2.2.4 森林与植被概况.....	13
2.3 福建省屏南县自然概况	13
2.3.1 地理概况.....	13
2.3.2 气候资源.....	13
2.3.3 土壤状况.....	14
2.3.4 森林与植被概况.....	14
2.4 研究方法.....	14
2.4.1 样地设置.....	14
2.4.2 植物标本采集与鉴定.....	16
2.4.3 数据处理与分析.....	16
第三章 结果与讨论	22
3.1 黄山松的水平分布.....	22
3.2 黄山松的垂直分布.....	23

3.3 戴云山自然保护区黄山松种群生态学研究	24
3.3.1 种群结构分析	24
3.3.2 种群特定时间生命表	26
3.3.3 乔木层优势种种群生态位宽度和生态位重叠	29
3.3.4 小结与讨论	31
3.4 戴云山自然保护区黄山松群落生态学研究	31
3.4.1 植物区系组成	31
3.4.2 区系地理成分	32
3.4.3 戴云山黄山松群落物种多样性和结构	33
3.4.4 与福建省典型黄山松群落的比较	44
第四章 结论与展望	55
4.1 结论	55
4.2 展望	56
参考文献	57
附录	64
致谢	71

CONTENT

Abstract(in Chinese)	1
Abstract(in English)	2
Chapter 1 Introduction	4
1.1 Characters of <i>Pinus taiwanensis</i> Distribution	4
1.2 Biological Characters of <i>Pinus taiwanensis</i>	4
1.3 Research Progress of <i>Pinus taiwanensis</i>	5
1.3.1 Research on origin and genetic diversity	5
1.3.2 Research on <i>Pinus taiwanensis</i> population ecology	6
1.3.3 Research on dynamic and diversity of <i>Pinus taiwanensis</i> community	8
1.3.4 Research on stability of <i>Pinus taiwanensis</i> community.....	8
1.3.5 Application research on stability of <i>Pinus taiwanensis</i> community ..	9
1.4 Research objectives	10
Chapter 2 Natural survey and Methods	11
2.1 Survey of Daiyunshan National Nature Reserve	11
2.1.1 Geography survey	11
2.1.2 Climate resource	11
2.1.3 Soil regime	11
2.1.4 Survey of forest and vegetation	12
2.2 Survey of Minjiangyuan National Nature Reserve	12
2.2.1 Geography survey	12
2.2.2 Climate resource	12
2.2.3 Soil regime	13
2.2.4 Survey of forest and vegetation	13
2.3 Natural Survey of Fujian Pinan county	13
2.3.1 Geography survey	13
2.3.2 Climate resource	13
2.3.3 Soil regime	14
2.3.4 Survey of forest and vegetation	14
2.4 Methods	14
2.4.1 Setting of sample plots.....	14
2.4.2 Collect and identification of plant specimens	16
2.4.3 Data processing and analysis	16
Chapter 3 Results and Analysis	22
3.1 Horizontal distribution of <i>Pinus taiwanensis</i>	22
3.2 Vertical distribution of <i>Pinus taiwanensis</i>	23
3.3 Population ecology of <i>Pinus taiwanensis</i> in Daiyunshan National Natural Reserve	24

3.3.1 Analysis of population structure	24
3.3.2 Time specific life table of <i>Pinus taiwanensis</i> population	26
3.3.3 Niche breadth and overlap of dominant tree populations	29
3.3.4 Summary and discussion.....	31
3.4 Community diversity of <i>Pinus taiwanensis</i> in Daiyunshan National	
Natural Reserve	31
3.4.1 Plant floristic composition	31
3.4.2 Floristic geographic element.....	32
3.4.3 Community diversity and structure in Daiyunshan.....	33
3.4.4 Comparison of <i>Pinus taiwanensis</i> communities	44
Chapter 4 Couclusion and Perpspectives	55
4.1 Couclusion.....	55
4.2 Perpspectives	56
Reference	57
Appendix: List of Vascular Plant Species in Research Sites.....	64
Acknowledgement.....	71

摘要

黄山松(*Pinus taiwanensis* Hayata)为中国特有树种,是我国东部亚热带高海拔山地重要的生态恢复树种,具有涵养水源、保持水土等重要的生态服务功能,开展黄山松相关科学研究具有重要意义。

本文查阅文献,初步统计了中国黄山松分布状况,在此基础上开展野外调查,分析戴云山黄山松种群年龄结构,乔木层主要树种的生态位重叠,戴云山黄山松群落区系特点和物种多样性特征沿海拔变化规律,并与福建省其他典型黄山松群落特征对比,分别用 Gordon 指数法和模糊隶属函数法比较样地中黄山松群落稳定性大小,得出以下结论:

1. 根据文献和资料整理出黄山松的水平和垂直分布,黄山松天然分布遍及中国中东部 11 个省(区),水平分布存在地理隔离,垂直分布常受地形限制。

2. 戴云山黄山松种群生态学特征:种群平均年龄小,密度小,属于尚未成熟的生长型种群,在 8 个乔木层优势种群中,黄山松生态位宽度最大($B_i=1.374$, $B_a=0.969$),但与其他种群的生态位重叠值都不大,在 0.220~0.260 之间。

3. 戴云山黄山松群落共有 35 科 61 属 102 种植物,地理成分以泛热带成分为主,具有中亚热带山地温性叶林植被的典型特征。Shannon-Wiener 指数随海拔升高而降低。Simpson 指数和 Pielou 均匀度指数随海拔升高变化的规律不明显。

4. 黄山松群落的主要伴生种为山茶科柃属和杜鹃花科植物。戴云山黄山松群落各生长型(乔木层、灌木层、草本层) Shannon-Wiener 指数为 1.745, 2.507, 3.323, 大于屏南县(0.917, 2.799, 1.736)和闽江源保护区(0.907, 2.306, 0.861)黄山松群落。

5. 使用 Godron 指数法和基于模糊隶属函数的稳定性综合评价法得出的群落稳定性排序不同。戴云山 I 群落在两种评价方法下稳定性排名均靠前,群落稳定性较强。闽江源黄山松群落在两种评价方法下稳定性排名差别很大,这与两种方法的侧重不同有关。

关键词: 黄山松, 种群, 群落特征, 群落稳定性

Abstract

Pinus taiwanensis is a Chinese endemic species, as an important afforestation species in eastern China subtropics high altitude mountain, carrying out ecological research of *Pinus taiwanensis* has important significance.

Based on distribution of *Pinus taiwanensis*, We carried out field investigation in Daiyunshan Nature Reserve, including the population age structures, the niche breadth and overlap of main tree populations, analysis of plant floristic characters and variation of *Pinus taiwanensis* community in altitude, comparing the characters of *Pinus taiwanensis* communities in Daiyunshan with other typical communities in Fujian province. The results were as follows:

1. The distribution of *Pinus taiwanensis*: The natural range of *Pinus taiwanensis* includes 11 provinces of Central Eastern China, the horizontal distribution of *Pinus taiwanensis* has been influenced by geographic isolation, the vertical distribution of *Pinus taiwanensis* has greatly influenced by terrain.

2. Characters of *Pinus taiwanensis* population ecology in Daiyunshan Natural Reserve: Because of the younger age and small density, The population was an immature growth population. The *Pinus taiwanensis* had the largest niche breadth among the 8 dominant tree populations($B_i=1.374$, $B_a=0.969$), but the value of niche overlaps for the populations were small(0.220~0.260).

3. Characters of *Pinus taiwanensis* community ecology in Daiyunshan Nature Reserve: Floristic composition statistics showed: 35 families, 61 genera, 102 species of vascular plants in Daiyunshan community, The geographic distribution takes pantropical element as the main part, the *Pinus taiwanensis* community was a typical middle subtropical coniferous forest. The value of Shannon-Wiener indices decreased as altitude increase. But the variation of Simpson indices and Pielou evenness indices were irregular.

4. The plants of Ericaceae and Eurya were the main companion species in *Pinus taiwanensis* community. The index of community species diversity (Tree layer 1.745, Shrub layer 2.507, Herb layer 3.323) was larger than that in Pingnan county (Tree layer 0.917, Shrub layer 2.799, Herb layer 1.736) and Minjiangyuan Nature Reserve (Tree layer 0.907, Shrub layer 2.306, Herb layer 0.861).

5. The community stability ranking obtained from two distinct sorting methods(Godron index method and an evaluation model of the forest community stability based on fuzzy synthetic evaluation method) are different. The rank of community I in Daiyunshan Nature Reserve is high in both of the two systems, but the rank of community in Minjiangyuan Nature Reserve was different in the two systems because the two methods had different emphasises.

Key words : *Pinus taiwanensis*, population, community characters, community stability

第一章 前言

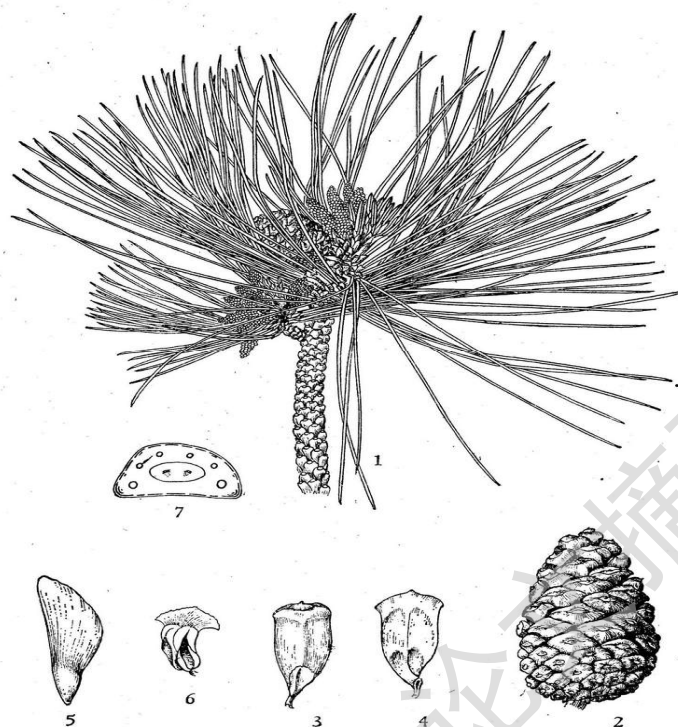
1.1 黄山松天然分布特征

黄山松(*Pinus taiwanensis* Hayata)又名台湾松、台湾二针松,为中国特有树种。主要产于台、闽、浙、赣、皖、湘、鄂等省中亚热带山地,如安徽省黄山海拔 650m 以上、福建东部山区(戴云山)和中西部山区(武夷山)海拔 1000m 以上、台湾中央山脉海拔 750~2800m、浙江天目山海拔 700~1200m、大别山区、江西幕阜山、湖南、湖北、广西等省海拔 700~1800m 的山地。最适分布区约距海岸线 400 公里之内,西界大致在鄂、湘、赣边境山地,以西则不见成片森林,仅有零星分布^[1]。

1.2 黄山松生物学特征

黄山松是松科(Pinaceae)松属(*Pinus*)双维管束松亚属(*Ducampopinus*)的植物,其树形优美,枝平展,老树平顶,伞状,树皮深灰褐色,鳞状厚块状或薄片状分裂脱落。针叶 2 针一束,粗短硬直,树脂道 3~8 条,中生(图 1)。黄山松为阳生性喜光、深根树种,喜凉润、相对湿度较大的山地气候,在土层深厚、排水良好的酸性土及向阳山坡生长良好。一般分布在地带顶部、山脊、向阳山坡一陡坡或裸岩地段。黄山松耐寒、抗风、耐瘠薄土壤,生长较迟缓^[2]。

黄山松是中国东南部山区高海拔地区重要的生态恢复树种。黄山松林是亚热带中山地区优良的风景林、水土保持林与水源涵养林。黄山松生长 40 年左右胸径可达 20cm,病虫害较少,干形通直,材质良好,较马尾松(*Pinus massoniana*)为佳,坚实,富树脂,强度和硬度较高,易加工,生长时间较长,易于培育大径材,是优良的材用树种。树干可割油脂,提取松香及松节油。



1.雌球花及雄球花枝：2.球果：3-4 种鳞背腹面：5.种子：6 雄蕊：7 针叶横切面(冯晋庸绘)

图 1 黄山松形态图

Fig.1 Morfological characters of *Pinus taiwanensis*

资料来源：中国植物志编辑委员会，中国植物志·第七卷

1.3 黄山松研究进展

黄山松的生境十分贫瘠，姿态坚韧傲然，美丽奇特，其景观价值历来为人们所关注，作为中国特有广布松种，其生态功能多样，科研价值很高，学者们围绕黄山松开展了多方面的研究。

1.3.1 起源及遗传多样性研究

遗传多样性，即种内不同居群之间和同一居群不同个体之间的遗传变异的总和。它不仅包括变异水平的高低，也包括变异的分布格局，即种群的遗传结构[3-4]。

黄山松为松属双维管束亚属植物。松属植物共有 95 种，分布中心在北美洲和亚洲，但原始类群主要集中在中国西南—越南一带。根据化石资料，松属植物起源于三叠纪。双维管束亚属植物属是松属中较高等的一属^[5-6]。在我国五种亲缘关系最接近的常见松树中，黄山松与巴山松(*Pinus henryi*)亲缘关系最为接近，

与马尾松间也存在基因渐渗现象^[7~10]。马尾松是一个较为原始的种群，而其他四种都是物种扩散、生态隔离的结果^[11]。

近年来，关于黄山松遗传多样性的研究已经进展到分子水平研究阶段。

唐娟娟(2003)使用 10 个黄山松家系的种源，运用 RAPD 分析法(随机扩增 DNA 多态性分析)，系统分析其遗传多样性，建立了聚类分析图^[12]。罗世家(2003)通过对比试验和 RAPD 标记法，分析大陆黄山松和台湾中央山脉黄山松的亲缘关系，结果表明：两者在形态上虽然有相似之处，但染色体特征不同，RAPD 分析显示两者的遗传距离很远，甚至大于黄山松和马尾松之间的遗传距离，认为应当恢复黄山松(*Pinus hwangshanensis*)的合法性^[13]。石雷(2007)对大陆地区 15 个不同地点的天然黄山松地理变异情况进行研究^[14]，采用 RAPD 分析法从分子水平对各地黄山松实现了归类，最后对大陆地区天然黄山松的分布区进行聚类，比较和优选出最佳的地理变异类型区划格局。结果表明，不同居群间遗传距离和地理距离关系较密切，即居群间地理距离愈近，则遗传距离愈近，居群间地理距离愈远，则遗传距离愈远。

1.3.2 种群生态学研究

种群动态是种群生态学的核心，是研究种群大小或数量的规律。植物种群是一个有限的系统，与其他系统一样，其种群都是在一定生境条件下运动，并不断受到环境及人为因素的干扰。种群的结构和在群落中的地位与作用是植物种群学家很关心的主题，也是近几十年来的研究热点之一^[15]。

1.3.2.1 种群年龄结构

种群的年龄结构是植物本身生物学特性与环境因素相互作用的结果，不仅可以反映物种的现实状况，而且反映种群演变的历史与未来的发展趋势^[16]。种群的年龄结构常用年龄锥体来表示，增长型、稳定型和下降型是年龄锥体的三种基本类型。

1.3.2.2 种群生命过程分析

生命表和存活曲线是进行种群统计和研究种群数量动态变化的重要工具，种群统计作为研究种群数量动态的一种有效方法，其核心是生命表的编制，生命表结构分析是解释种群变化的前提，而生命表结构又是这一分析的首要工作，生命

表通常有特定时间生命表和特定年龄生命表^[17]。种群生命过程分析最常见和最直观的方法是存活曲线分析。本研究利用“空间代时间”、“横向导纵向”的方法编制戴云山自然保护区黄山松种群的特定时间生命表,以探讨黄山松种群的数量动态变化^[18, 19]。

1.3.2.3 生态位

生态位(niche)指一个种群在生态系统中,在时间、空间上所占据的位置及其与相关种群之间的功能关系与作用^[20]。生态位宽度和生态位重叠是描述一个物种的生态位与另一个物种生态位间关系的重要数量指标,目前研究也主要集中在这两个指标的估算与分析上。生态位宽度和生态位重叠的定量测定,可反映出群落中各个物种对空间、食物或其它资源的利用程度及其相互关系。种的生态位宽度和种间生态位重叠被认为有可能是物种多样性和群落结构的两个决定因素。

1.3.2.4 相关研究概况

洪伟、吴承祯(1997, 1998)对种群有限空间增长的逻辑斯谛模型(Logistic)进行了研究和改进^[21, 22],通过研究福建将乐县龙栖山黄山松种群基面积(优势度)增长规律和种群数量动态,指出了黄山松在不同林型以及同一林型不同密度下种群基面积增长速度最大时的径级范围,发现黄山松纯林胸高断面积增长速率大于黄山松-马尾松混交林。认为广义 Logistic 曲线可以更好地拟合黄山松种群数量动态规律。封磊(2002)结合样地调查数据,将林木胸径、对象木树冠面积及树冠重叠面积结合在一起,形成新的林分竞争指标,以该指标为基础,结合林分平均年龄、林分平均胸径、林分拥挤度,建立黄山松林分竞争生长模型,该模型可以较精确地预测林分的生长^[23]。段仁燕(2009)采用改进竞争指数模型研究安徽天柱山黄山松的种内和种间竞争强度,得出结论:因自然稀疏过程中密度调节作用,黄山松种群种内竞争降低,且种内竞争大于种间竞争;采用逐步扩大范围的方法有效的确定了邻体竞争范围。所得模型能很好的预测黄山松种内和种间的竞争强度^[24, 25]。

这些研究结果对于确定黄山松合理的经营密度,提高黄山松保护管理和经营开发水平具有重要意义。

1.3.3 黄山松群落多样性和动态研究

植物区系(flora)是群落生态学研究的基础。常将某地区全部植物种类按科、属、种进行数量统计,然后按地理分布划分成若干类群,称为植物区系的地理成分、以便全面了解一个地区植物区系的种类组成、分布区类型等重要特征^[26]。

物种多样性(species diversity),即一定时间,一定空间中全部生物或某一生物类群的物种数目与各个物种的个体分布特点。物种多样性是研究群落特征、结构和功能的基础^[27]。

关于黄山松群落物种多样性和动态的研究较多:张应坤、罗世家(2000)在安徽黄山对海拔 700~1800m 的黄山松群落开展全面调查,在典型抽样的基础上,划分出当地黄山松群落类型的五个主要群丛^[28]。灌木层优势种主要是马银花(*Rhododendron ovatum*)和冬青(*Ilex purpurea*),草本层优势种变化多样。胡正华(2003)、林石狮(2007)分别对浙江古田山国家级自然保护区黄山松群落和江西三清山黄山松+白豆杉(*Pseudotaxus chienii*)-猴头杜鹃(*Rhododendron simiarum*)群落^[29, 30]多样性特征进行了研究,武夷山、天柱山等地的黄山松群落特征研究也已有相关报道^[31, 32]。

1.3.4 群落稳定性研究

稳定性(stability)是森林群落或森林生态系统存在的必要条件和功能表现,物种丧失或增加、物种内部结构变化、物种之间的竞争和干扰、人为干扰及病虫害等对林分的稳定性都有着极为重要的影响^[33]。生态系统稳定性的概念一般包括抵抗力(resistance):群落免受外界干扰而保持原状的能力,恢复力(resilience):群落受到外界干扰而恢复原状的能力,持久性(persistence):指一个系统或系统的某些组分持续生存的时间和变异性(variability):一个系统在给予扰动后种群密度随时间变化的大小,等 4 个方面的内涵^[34]。

群落稳定性与多样性的关系至今尚无定论。多数学者认为物种多样性与稳定性密切相关:如 Tilman 认为较高的多样性可以增加植物群落的生产力、生态系统营养的保持力和生态系统的稳定性^[35]。李振基等(2000)在对比研究武夷山郁闭稳定和受干扰甜槠林后,认为群落物种多样性的增加是生态系统对外界轻度干扰的适应,是恢复稳定性的一种对策^[36]。但有的学者却认为两者之间并不存在简

单的相关关系^[37, 38, 39], 王国宏(2002)提出多样性-稳定性悖论的集合论解释, 指出在特定前提下多样性可以导致稳定性^[40]。

群落稳定性的研究方法有以下几类: 彭少麟等(1987)通过样地主要乔木年龄结构分析来对群落稳定性进行研究^[41]。阳含熙(1988)建立以马尔科夫链为基础的数学模型, 把群落预测演替结果与现有群落组成结构进行对比分析, 来测度群落的稳定性^[42]。定量评估稳定性大小的方法有 Godron 稳定性指数测定法, 在国内经郑元润改进^[43, 44], 得到了应用^[45, 46]。还有一些学者通过综合评价系统来建立群落稳定性评价体系: 如闫东峰(2006)对宝天曼保护区栎类群落做稳定性综合评价, 发现其稳定性在海拔 1250m 以上呈增强趋势^[47]。郭其强等(2009)结合环境因子, 以陕西黄龙山森林群落为例, 构建了基于模糊综合评判的森林群落稳定性评价体系^[48, 49]。

1.3.5 黄山松群落稳定性应用研究

应用稳定性原理来分析群落特征和对干扰的抵抗力, 可以为森林的保育和适度开发提供理论依据。吴泽民等(2000)研究了安徽黄山自草甸发育的黄山松林分的林隙, 采用林隙周边树木年轮生长序列分析方法来推测林隙形成的时间, 发现通过人工方法造成适当面积的小块林隙来促使更新发生, 可作为风景区黄山松林在维持景观基础上的经营措施^[50]。吴甘霖(2006)研究了天柱山国家森林公园不同强度旅游干扰下的黄山松群落物种多样性, 发现: 群落乔木层物种多样性指数在低度干扰下较大, 其他层次物种多样性指数在中度干扰下较大。利用群落优势度(C)衡量不同干扰下黄山松群落的稳定性, 发现中度干扰下群落稳定性较低^[51]。张志祥(2010)对浙江九龙山自然保护区黄山人工林松种群受冰雪灾害状况进行调查, 分析了不同胸径(DBH)、树高、冠幅等林木特征下的黄山松抵御冰雪灾害能力的差异, 并对不同海拔的黄山松受灾情况进行了比较。发现林木大小影响其抵御冰雪灾害能力: 断大枝和冠易出现在较高的植株中, 断干和掘根现象则容易出现在较为细小和低矮的植株中。冠幅越大的植株受灾越严重。较高海拔的黄山松种群受灾较为严重^[52]。

1.4 本研究的目的和意义

目前,国内多数黄山松天然分布区黄山松群落特征都有系统报道,这些研究对于提高当地黄山松林的保护管理和经营水平有重要作用。福建省戴云山国家级保护区拥有 6400hm² 原生性黄山松群落,是目前中国大陆分布最南端、面积最大、分布最集中、保存完好、天然更新状态良好的黄山松群落,是我国最大的黄山松种质资源库。戴云山的黄山松具有很高的研究价值和涵养水源、保持水土等重要的生态服务功能。

厦门大学林鹏院士领导科考人员于 2003 年对戴云山自然保护区进行了科学考察^[53],科考发现戴云山自然保护区黄山松群落面积大,保存较好,建议作为戴云山自然保护区的主要特色,并建议进行深入而系统的研究。

森林生态系统稳定性是以森林群落稳定性为基础的。森林群落的稳定程度是群落中各种群关系的综合表现,是种群自身调节以及种间竞争和联结的集中反映。因此,森林群落的稳定程度和机制研究受到生态学家们的广泛重视^[42]。

本研究以戴云山保护区主峰小戴云黄山松群落为主体,分析其种群生态学特点,研究其海拔梯度上群落特征变化,并与福建省其他地区(闽赣交界武夷山脉中段的闽江源保护区、闽东鹞峰山余脉屏南县岭下乡上楼村的黄山松群落)黄山松群落比较,采用 Godron 指数法和基于模糊隶属函数的群落稳定性评价体系,比较黄山松群落稳定性,丰富了黄山松群落生态学研究内容,为黄山松群落的保育和自然保护区的规划和管理提供了科学依据。

第二章 自然概况与研究方法

2.1 福建戴云山国家级自然保护区概况

2.1.1 地理概况

福建戴云山国家级自然保护区(以下简称戴云山自然保护区)坐落于福建省中部德化县境内的上涌、赤水、大铭、雷峰、南埕、桂阳六个乡镇交界处,距离德化县城区 40km,东经 $118^{\circ}05'22''\sim 118^{\circ}20'15''$,北纬 $25^{\circ}38'07''\sim 25^{\circ}43'40''$ 。戴云山保护区总面积达 13472.4hm^2 ,核心区面积达 5514.1hm^2 ,缓冲区面积 3515.4hm^2 ,实验区面积 4443.9hm^2 。保护区位于南亚热带和中亚热带的过渡带,是东南沿海典型的山地森林生态系统和古老的孑遗植物的避难所之一,有着丰富的生物多样性,有大面积天然分布的原生性的黄山松林和一定面积的福建柏林和罗浮锥林及其他栖息于这里的濒危动植物物种,是重要的昆虫和维管束植物的模式标本产地之一。主峰小戴云(海拔 1856m)是福建闽中最高峰,是福建戴云山自然保护区主体部分^[53]。

2.1.2 气候资源

戴云山位于南亚热带与中亚热带的过渡带,体现出中亚热带与南亚热带气、土壤、植被、动物、植物等的过渡特征,为海洋性季风气候区,气候温凉适中,四季分明,气候垂直变化大,小气候突出。根据九仙山气象台资料记录,保护区年平均气温在 $15.6\sim 19.5^{\circ}\text{C}$ 之间,年平均日照时数 1875.4hr ,日照率 40%左右;年平均降水量 $1700\sim 2000\text{mm}$ 。无霜期 260d,年平均相对湿度 80%,年平均雾日达 220d。区内水系发达,河流以戴云山为中心,呈叶脉状向四周辐射,分属于闽江水系和晋江水系,为闽江一级支流大樟溪的发源地,全年径流量 25 亿 m^3 。

2.1.3 土壤状况

成土母质以花岗岩风化而成,土壤在区内随海拔高度呈明显的垂直分布。该区土壤有赤红壤、山地红壤、山地黄壤、山地黄红壤、泥炭沼泽土 5 个亚类 14 个土属。基带为赤红壤,海拔 $500\sim 800\text{m}$ 为山地红壤分布地带, $800\sim 1200\text{m}$ 为山地红壤与山地黄红壤过渡地带, $1200\sim 1350\text{m}$ 为山地黄红壤地带, 1350m 以上为

山地黄壤分布，林地土壤较厚，腐殖质层厚约 20cm，地表枯枝落叶层厚约 5~20cm，表土质地为壤土，土壤呈酸性反应，有机质含量较高，含水量适宜，质地疏松，理化性状较好，但磷、钾含量普遍较低或缺乏。

2.1.4 森林与植被概况

戴云山自然保护区植被繁茂，植被覆盖率达 93.4%，主要植被类型有温性针叶林，针阔叶混交林、暖性针叶林、落叶阔叶林、常绿阔叶林、竹林、灌丛、沼泽、水生植被 9 个植被型，种子植物区系复杂，在 15 个分布区类型及其变型中，仅中亚分布及其变型未见。戴云山自然保护区 742 属种子植物中，6 个热带分布区类型中共有 410 属，占 60.7%。4 个温带分布区类型共有 265 属，占 39.3%。在福建省 1153 属种子植物中，热带分布区类型占 56.1%，温带分布区类型占 33.8%，戴云山自然保护区植物区系分布与之较为接近，热带成分比例稍大。

2.2 福建闽江源国家级自然保护区概况

2.2.1 地理概况

福建闽江源国家级自然保护区位于武夷山脉中段的建宁县东南部，东经 116°46'41"~116°59'24"，北纬 26°35'47"~26°49'56"，东北部与泰宁县交界，距建宁县城 15~30km，地跨金溪、均口、伊家、溪口 4 乡(镇)14 个行政村及大元国有林业采育场。总面积 13022hm²，其中核心区面积 4633hm²，缓冲区面积 3441hm²，实验区面积 4948hm²。地貌以高丘和中低山为主，海拔在 250~1858m 之间，有 1500m 以上的山地 10 余座，大部分山势高峻，多陡坡和尖峭高峰，由于流水切割强烈，多“V”形峡谷和深谷，山地坡度多在 30°~45°间。最高峰白石顶，海拔 1858m，是福建省第二高峰^[54]。

2.2.2 气候资源

福建省闽江源国家级自然保护区（以下简称闽江源自然保护区）属于中亚热带季风气候区。年平均气温 16.7℃，1 月份平均气温 5.3℃，7 月份平均气温 27.1℃，雨量充沛，年平均降雨量 1880.1mm，年平日照时数 1720.7hr，年平均无霜期 280d。闽江正源是保护区内严峰山西南麓水茜溪源。濉溪、楚溪是建宁县两大水系，县内水资源丰富，年均径流量为 16.76m³。

2.2.3 土壤状况

建宁县内具有水稻土、红壤、山地黄壤、山地草甸土、紫色土 5 个土类、13 个亚类、34 个土属。从低海拔至高海拔，出现了明显的土壤类型渐变现象，即红壤-山地黄红壤-山地黄壤-山地草甸土，主要以红壤为主，局部分布暗红壤，水化红壤。山坡中下部及谷地，土层及腐殖层较厚，具有较好的水湿条件，肥力较高，山坡中上部土层较浅，甚至岩石裸露，肥力较低。

2.2.4 森林与植被概况

闽江源自然保护区主要植被类型可以分为温性针叶林、针阔叶混交林、暖性针叶林、落叶阔叶林、常绿阔叶林、竹林、落叶阔叶灌丛、常绿阔叶灌丛、草甸、沼泽、水生植被 11 个植被型，具有维管束植物 228 科 899 属 2268 种，其中热带成分 408 属，占本区总属数(不包括世界分布属)的 54.55%，保护区内中华猕猴桃、江南细辛、鸢尾等经济植物丰富。有保存较好的南方红豆杉、钟萼木种群。建宁金腰、建宁椴和建宁野鸭椿 3 种植物是本保护区的模式标本种和特有种。

2.3 福建省屏南县自然概况

2.3.1 地理概况

屏南县位于福建省东北部霍童溪、古田溪上游，北纬 $26^{\circ}44' \sim 27^{\circ}10'$ ，东经 $118^{\circ}41' \sim 119^{\circ}13'$ 。东南与宁德市相连，东北与周宁县交界，北与政和县接壤，西北至西与建瓯县毗邻，西南至南与古田县相接。境内为鹫峰山脉所盘踞。鹫峰山脉北接洞宫山脉，南接戴云山脉，其中段自西北入境，在境内分三大支脉绵亘盘旋。

岭下乡地处县境西北偏北部，东靠双溪镇，北邻政和县，西连建瓯县，西南和南分别接路下乡和屏城乡。境内地势北部、西南部高，东部稍低，平均海拔 1070m，居各乡(镇)之首^[55]。

2.3.2 气候资源

屏南县地处低纬度，并受海洋影响较大，属中亚热带海洋性季风气候，四季分明，由于大部分地区海拔普遍较高(县城海拔 820m，年平均气温仅 15°C)，各

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库