

文章编号:1001-7380(2020)02-0024-07

苏州市上方山森林植被分类及其群落学特征

李冬林¹,冯玉宇²,石根才²,汤燕萍²

(1. 江苏省林业科学研究院,江苏 南京 211153; 2. 苏州市植物园,江苏 苏州 215000)

摘要:利用典型样地取样法,对苏州上方山国家森林公园森林群落进行了调查,对该区森林植被类型进行了划分,并对不同植被类型的物种多样性特征进行了分析。依据相关文献,上方山森林植被可以划分成5个植被型亚纲,6个植被型组(植被型),11个群系,16个群丛。以马尾松为主体的暖性针叶林和枫香林、栓皮栎林、白栎林3种落叶阔叶林在本区分布最广,也具有丰富的竹林资源。由于立地条件和种群竞争的共同作用,不同植被类型的物种丰富度、多样性指标存在一定差异。湿地松林群落内阔叶树种组成稳定,个体竞争和缓,湿地松感病较少,在未来一定时期内可能长期存在,应加以保护和利用;马尾松林则日渐衰败,建议有选择地逐步清除病木,并采取合理的营林技术措施,促进其朝着稳定的落叶阔叶林或落叶常绿阔叶混交林演替。

关键词:森林植被;群落;物种;多样性;森林演替;上方山

中图分类号:Q948.15⁺8

文献标志码:A doi:10.3969/j.issn.1001-7380.2020.02.005

Forest vegetation classification and community characteristics of Shangfang Mountain in Suzhou

Li Donglin¹, Feng Yuyu², Shi Gencai², Tang Yanping²

(1. Jiangsu Academy of Forestry, Nanjing 211153, China; 2. Suzhou Botanical Garden, Suzhou 215000, China)

Abstract: Using typical plot sampling method, the forest community of the National Forest Park in Shangfang Mountain, Suzhou was surveyed, the forest vegetation types were divided, and the species diversity characteristics were analyzed. According to relevant literature, the forest vegetation in Shangfang Mountain could be divided into five subclasses, six groups (of vegetation type), composed of eleven formations and sixteen associations. It was found that the warm needle-leaved forest with *Pinus massoniana* as main constituent, and the deciduous broad-leaved forests as *Liquidambar formosana* forest, *Quercus variabilis* forest and *Q. fabri* forest were most widely distributed around, and also with abundant bamboo resources. Because of joint action of site conditions and population competition, there were some differences in species richness and diversity of different vegetation types. Evolved into an easing competition, less susceptible to pine nematode disease, and with a stable composition of broad-leaved tree species within, *P. elliotii* forest may become a long-term coniferous broad-leaved forest type in the future. Considering that *P. massoniana* forest was in decline, it was recommended that the dead pine wood should be selectively removed, and other reasonable management measures should be taken in order to promote its stable and healthy succession to deciduous broad-leaved forest, or evergreen and deciduous broad-leaved mixed forest.

Key words: Forest vegetation; Community; Species; Diversity; Forest succession; Shangfang Mountain

植被调查是人们认识自然植被并进行具体分类的基础,也是森林经营单位开展森林资源保护和利用,制订合理的森林经营措施的必要条件。近年来,随着我国旅游经济的快速发展,人们日益崇尚

森林、回归自然,森林资源保护与合理利用的重要性和迫切性日益凸显。因此,如何保护现有的森林资源,并通过合理的人为措施确保自然森林健康演替,增强森林群落的稳定性和生态效益是当前林业

收稿日期:2020-02-20;修回日期:2020-02-28

基金项目:江苏省林业三新工程项目“江苏省森林认证标准应用与试点”(LYSX[2016]34)

作者简介:李冬林(1969-),男,河南睢县人,研究员,博士。主要从事植物生态学研究。E-mail:704020830@qq.com。

工作者面对的重要课题。

上方山又名楞伽山,地处苏州市区的西南,横塘的东南部,距苏州市中心约6 km。原名苏州市上方山林果场,1992年被批准为国家级森林公园,2016年重组为苏州市植物园,是苏州市城乡居民节假日理想的郊游场所和踏青之地。公园现有林地总面积约500 hm²,全区林木覆盖率逾95%,植物种类繁多,物种多样性丰富。近日,公园管理部门认真贯彻落实加快推进生态文明建设的战略部署,大力推进生态园林和森林可持续经营,并启动了上方山林相改造和抚育规划。本文通过样方调查法对上方山风景区的森林植被进行了系统调研,对该区森林植被类型进行了划分,并对不同植被类型的物种多样性特征进行了分析,以期为上方山森林公园森林资源的结构调整和林相改造提供参考依据。

1 材料与方方法

1.1 自然概况

上方山地处苏州市太湖风景区石湖景区内,石湖以西,吴山岭之北(如图1)。中心位于北纬31°25',东经120°58',为我国中亚热带北缘,属于湿润性季风气候区。四季分明,气候宜人,雨量充沛,日照充足,无霜期长。年均降水量近1 100 mm,年平均气温15.7℃,年平均气温最高为17℃,年平均气温最低为14.9℃。无霜期240 d,平均相对湿度为80%,年平均日照1 937 h。地带性土壤为黄棕壤,土层厚度50—100 cm;pH 5.1—6.5,有机质含量0.61%—1.13%。

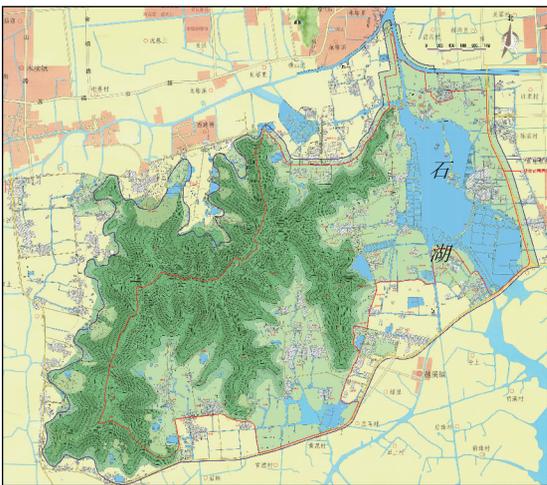


图1 研究区地理位置

1.2 研究方法

1.2.1 样地设置 在对上方山进行全面踏查的基础上,选取有代表性的森林群落设置调查样地。借助罗盘仪定向在每一类群落设置20 m×20 m的样方3个。每个样方内又划分为5 m×5 m小样方16个,用于分析多样性指标。每个小样方四角再设置1 m×1 m的小样方,用于调查样地内灌木和草本。

1.2.2 调查方法 首先调查样地的坡度、坡向、郁闭度、土壤厚度等生态指标,然后对样方内所有植物进行实测,记录乔木树种胸径(>2 cm)、树高;灌木树种调查种类、高度、盖度;采用Braun-Blanquet多盖度等级法记录草本层植物的种类、高度及盖度等级^[1]。

1.2.3 指标计算 重要值的计算按以下公式:乔木重要值=(相对多度+相对频度+相对显著度)/3;草灌木重要值=(相对盖度+相对高度)/2。物种多样性指标计算参考文献^[2]。

1.2.4 群落划分 植被分类主要根据《中国植被》,即以植物群落本身的特征为分类依据^[3],同时参考刘昉勋等提出的江苏植被分类方案^[4]。

2 结果与分析

2.1 森林植被类型的划分

根据文献资料,上方山森林公园低山丘陵植被可以划分成5个植被型亚纲,6个植被型组(植被型),11个群系,16个群丛(见表1)。

2.2 主要植被类型群落学特征

2.2.1 针叶林 上方山森林公园自然分布的针叶林为暖性针叶林,主要组成树种有马尾松(*Pinus massoniana*)、黑松(*P. thunbergiana*)、湿地松(*P. eliottii*)和火炬松(*P. taeda*)。马尾松是我国亚热带普遍分布的常绿针叶树种,常构成我国亚热带常绿针叶林或针阔叶混交林的主要建群种,为自然分布,也有一定面积的人工林;湿地松和火炬松2种外来树种为上世纪引进,分布在本区高海拔地段。依据主要建群种暖性针叶林可分为马尾松林、湿地松林和马尾松针阔叶混交林3个群系:

(1) 马尾松林群系:马尾松-枫香树-水竹-麦冬群丛。该群丛主要分布于上方山公墓周边较高处,分布面积较广。群落可以明显地分为乔木层、灌木层和草本层,层次清晰。乔木层主要组成树种为马尾松,并占据主林层。夹杂的阔叶树种有枫香树(*Liquidambar formosana*)、糙叶树(*Aphananthe*

表1 上方山国家森林公园主要植被类型

植被型亚纲	植被型组	植被型	群系	群丛
针叶林	暖性针叶林	暖性常绿针叶林	马尾松林	马尾松-枫香树-水竹-麦冬群丛
			湿地松林	湿地松-油桐-冬青-络石群丛
			马尾松、针阔叶混交林	马尾松-油桐-枫香树-阔鳞鳞毛蕨群丛
				马尾松-白栎-枫香树-络石群丛
				马尾松-枫香树-格药桉-山胡椒-络石群丛
阔叶林	落叶阔叶林	典型落叶阔叶林	枫香树林	枫香树-榔榆-女贞-朴树-水竹群丛 枫香树-榉树-白栎-水竹群丛
			栓皮栎林	栓皮栎-山胡椒-络石群丛
			白栎林	白栎-狭叶山胡椒-枫香树-水竹-紫金牛群丛
			冬青林	冬青-马尾松-山胡椒-牛鼻栓-络石群丛
				冬青-马尾松-枸骨-络石群丛
竹林	暖性竹林	暖性散生竹林	毛竹林	毛竹-求迷草群丛
			水竹林	水竹林群丛
中生草地	疏灌草丛	暖性疏灌草丛	一枝黄花群系	加拿大一枝黄花群丛
水生植被	水生植被	挺水植物群落	挺水植物群系	香蒲群丛
				芦苇群丛

aspera)、野漆(*Toxicodendron succedaneum*)和少量的苦楝(*Melia azedarach*)、冬青(*Ilex chinensis*)。郁闭度0.85。马尾松的优势地位明显(重要值48.547),其次为枫香树(14.152)、糙叶树(9.181)。灌木层郁闭度0.50,平均高为1.51 m。灌木层优势种为水竹(*Phyllostachys heteroclada*)(36.655),平均盖度逾50%。其他林下灌木有野蔷薇(*Rosa multiflora*)、木莓(*Rubus swinhoei*)、茅莓(*R. parvifolius*)、六月雪(*Serissa japonica*)等,重要值分别为5.729,5.943,3.477和3.767。由于上层马尾松日渐衰败,林下草本植物生长繁茂,以麦冬(*Ophiopogon japonicus*)盖度最大(60%),还发现有阔鳞鳞毛蕨(*Dryopteris championii*)、紫背天葵(*Begonia fimbristipula*)等阴性草本。

(2)湿地松林群系:湿地松-油桐-冬青-络石群丛。该群丛主要分布于上方山公墓周边中下坡,以及中央防火通道西侧较高处,分布面积较大。该群落中湿地松占据主林层,个体间分化较小,重要值39.409。林下油桐生长势强,占据第2林层,重要值22.51。其他夹杂的乔木种有枫香树、白栎(*Quercus fabri*)、糙叶树、黄檀(*Dalbergia hupeana*)等。其重要值分别为5.690,4.084,3.694,2.499。全林郁闭度0.85。林下灌木盖度不大(5%—8%),主要组成为水竹和山胡椒(*Lindera glauca*),平均高2.1,4.6 m。林下灌木层有六月雪、茶条槭(*Acer ginnala*)、乌饭

树(*Vaccinium bracteatum*)、格药桉(*Eurya muricata*)等,但重要值不大。草本层生长较为繁茂,以络石(*Trachelospermum jasminoides*)为主要建群种,盖度大逾50%。

(3)马尾松针、阔叶混交林群系:马尾松-油桐-枫香树-阔鳞鳞毛蕨群丛。零星分布于上方山公墓周边中坡,为马尾松林逐渐演替而成。郁闭度0.86。乔木层主要组成树种为马尾松(重要值34.977),但逐渐衰败,油桐(*Vernicia fordii*)(19.162)占据副林层。其他主要上层树种还有枫香树、格药桉、山胡椒等。灌木层盖度6%—8%,优势种为格药桉、水竹。其他林下灌木有野蔷薇、菝葜(*Smilax china*)、六月雪、野鸦椿(*Euscaphis japonica*)等。草本层生长繁茂,主要有阔鳞鳞毛蕨(25.596)、络石(26.572)、水竹、海金沙(*Lygodium japonicum*)、狗脊(*Cibotium barometz*)等。

马尾松-白栎-枫香树-络石群丛。该群丛分布于公园中央主道西侧中坡。乔木层主要有马尾松、白栎、枫香树,还有野柿(*Diospyros kaki*)、黄檀、糙叶树、樟(*Cinnamomum camphora*)等。郁闭度0.80。马尾松占据林分上层,重要值23.975,其次为白栎(16.259),其他乔木树种有枫香树(9.548)。灌木层的盖度为6%,优势种有野蔷薇、枸骨(*Ilex cornuta*)、杜鹃花(*Rhododendron simsii*)等,重要值分别为9.474,9.866,8.687。草本层主要有阔鳞鳞毛

蕨、络石、麦冬、淡竹叶(*Lophatherum gracile*)等,以络石优势度最大(42.754),其次是阔鳞鳞毛蕨(15.518),淡竹叶(4.205)。

马尾松-枫香树-格药枌-山胡椒-络石群落。该群落主要组成树种有马尾松、枫香树、白栎、黄檀、糙叶树、格药枌等,而以马尾松、枫香树、白栎等占据上林层,郁闭度0.85。马尾松平均高为18.42 m,明显开始衰败。枫香树平均高18 m,占据林中最大的生态位。灌木层盖度6%—12%,优势种为格药枌、水竹、菝葜等,重要值分别为23.644,12.249,10.589。草本层生长繁茂,主要有阔鳞鳞毛蕨、络石、麦冬、水竹等,以络石优势度最大(36.924),其次是阔鳞鳞毛蕨(28.797),麦冬的重要值为9.239。

2.2.2 阔叶林

(1) 枫香树林群系:枫香树-榔榆-女贞-朴树-水竹群落。该群落主要分布于棱伽塔东侧中坡,呈现典型的落叶阔叶林景观,郁闭度0.85。群落组成树种以枫香树、榔榆、糙叶树、化香、朴树等落叶阔叶树种为主,并夹杂少量的女贞(*Ligustrum lucidum*)、冬青、桂花(*Osmanthus fragrans*)等常绿树种。以枫香树的重要值(43.863)最大,其次是榔榆(*Ulmus parvifolia*)(8.609),其他阔叶树种还有朴树(8.501)、糙叶树(5.593)、黄檀(1.858)、化香(*Platycarya strobilacea*)(4.351)。该群落主要由秋色叶树种组成,色泽鲜艳,构成该区景观林的主要组成部分。灌木层盖度21.12%,优势树种为水竹(21.355),其他有六月雪、山胡椒、菝葜、野蔷薇等。草本层种类丰富,主要种类有阔鳞鳞毛蕨、紫背天葵、络石、麦冬、求米草(*Oplismenus undulatifolius*)、紫金牛(*Ardisia japonica*)等,但由于林分郁闭度大,草本植物生长不良,多为1年生草本。

枫香树-榉树-白栎-水竹群落。该群落主要分布于林区沿乾隆御道下缘,金光大佛北段下坡,呈现典型的落叶阔叶林景观。群落分层明显,乔木层以枫香树、榉树(*Zelkova serrata*)、白栎、化香、朴树(*Celtis sinensis*)等落叶树种为主,常绿树种很少。以枫香树的重要值最大(42.189),其次为榉树(25.948),其他阔叶树种还有白栎(19.369)、朴树(4.091)、化香(4.633)、野漆树(3.770)等。上层林郁闭度在0.85。由于主要由秋色叶树种组成,秋季色泽鲜艳。灌木层以水竹的重要值最大(45.858),盖度5%—21%;其他有六月雪、狭叶山胡椒(*Lindera angustifolia*)、菝葜、薜荔(*Ficus pumila*)、野蔷薇等,

但重要值偏低。林下草本层以络石的优势度最大,覆盖度高达30%,为林下分布最多的物种。

(2) 栓皮栎林群系:栓皮栎-山胡椒-络石群落。主要分布在中央主道南端瞭望塔附近的阳坡台地。群落外貌为郁密的落叶阔叶林,以栓皮栎(*Quercus variabilis*)、白栎为主要成分,山胡椒位居第2林层。灌木层不发达,盖度5%—21%,主要为山胡椒幼苗、满山红、白檀等,重要值分别为14.266,9.228,9.029。地表枯落物较厚。草本层络石的优势度最大(48.547),覆盖度高达61.5%。其主要草本植物有紫背天葵、紫金牛、鸡矢藤(*Paederia scandens*)、麦冬、淡竹叶、贯众(*Dryopteris setosa*)、苔草(*Carex tristachya*)、海金沙等,但盖度较低。偶见有枸骨、格药枌、川山矾(*Symplocos setchuensis*)、胡颓子(*Elaeagnus pungens*)、六月雪等常绿成分。

(3) 白栎林群系:白栎-狭叶山胡椒-枫香树-水竹-紫金牛群落。主要分布在景区乾隆御道外围,金光大佛北坡,分布海拔偏低。群落外貌为郁密的落叶阔叶林,以白栎和狭叶山胡椒为主要建群种。上层林中还夹杂有枫香树、榔榆、化香、朴树等落叶树种,由于枫香树秋季猩红,狭叶山胡椒金黄色,落叶又迟,所以群落秋季外貌呈现出红黄相间、怡人映目的秋季阔叶林景观。灌木层主要组成树种为水竹(38.496),占据加大的林分空间,平均盖度41%,平均高3.8 m。其他林下灌木还有野蔷薇、六月雪、胡颓子、格药枌、菝葜等,重要值分别为11.470,3.576,6.062,11.608,7.511。偶见有桂花、女贞幼苗,为人为侵入种。林下草本层仍以络石的优势度最大(38.281),平均盖度高达55%,林下常见。

(4) 冬青林群系:冬青-马尾松-山胡椒-牛鼻栓-络石群落。该群落主要分布于上方山公墓新建消防通道上缘,吴山岭北坡。该群落层次不明显,除了传统的乔木层、灌木层和草本层,出现了亚乔木层,为大量的冬青和少量牛鼻栓(*Fortunearia sinensis*)。郁闭度0.85。上层马尾松数量较少,并渐趋衰退,重要值10.027。位居亚乔木层的冬青重要值最大,为34.683,平均高14.0 m。另外,林分内牛鼻栓(7.417)分布集中,与常绿的冬青混生,构成林区少见的亚乔木林景观,应注重保护。灌木层以满山红为优势种,平均盖度逾21%。其他林下灌木常见有枸骨、格药枌、山胡椒、石楠(*Photinia serrulata*),以及部分糙叶树幼苗、香樟幼苗。林下草本层主要是络石,盖度高逾39%,还发现有阔鳞鳞毛蕨、

部分阴地蕨(*Botrychium ternatum*)、兔儿风(*Ainsliaea glabra*)等荫性草本。

冬青-马尾松-枸骨-络石群丛。该群丛与前者类似,但林内缺乏落叶的牛鼻栓成分,林内郁闭度较高(0.90)。该群落类型位居高云岭下方,上方山公墓消防通道的左侧,面积不大,但组成成分特殊,表现为常绿的冬青发育良好,森林外貌阴森,郁闭度大,并夹杂有少量的趋于衰败的马尾松。此森林类型为目前生态条件下马尾松林衰败演化的较为顶级的群落类型,在我国中亚热带针阔叶混交林的森林演化中具有一定代表性。

2.2.3 竹林 本区分布的竹林主要有2类,即毛竹林和水竹林,而以毛竹林分布最为集中。另外,园区的著名景点——梅香竹影也分布有大面积的竹林,但为人工栽培,且为园区景观建造,承担游览、科普功能。

(1)毛竹林群系:毛竹-求迷草群丛。分布于申时行公墓以西,系人工营造,为本区主要的风景林资源。据调查,毛竹个体密度每100 m²为17—26株。林窗内散生的阔叶树种有化香、白檀、黄檀、白栎、山胡椒、盐肤木(*Rhus chinensis*)等。由于竹林生长茂密,郁闭度大,林下灌木种类稀少。林下草本常见有苔草、荩草(*Arthraxon hispidus*)、红蓼(*Polygonum orientale*)、酢浆草(*Oxalis corniculata*)、龙葵(*Solanum nigrum*)、何首乌(*Fallopia multiflora*)、海金沙等,但数量稀少,盖度不大。

(2)水竹林群系:水竹林群丛。水竹在本区分布也十分普遍,在园区北部的乾隆御道北缘、楞伽寺四周山坡、上方山公墓四周谷地、桃花源周缘山坡均有自然分布。水竹秆直立,高1.5—2.8 m,基径1—1.5 cm,每平方米45—65株。样方内除了水竹,其他灌木和草本植物稀少,仅发现有少量的麦冬、看麦娘(*Alopecurus aequalis*)、蒲公英(*Taraxacum mongolicum*)、荩草、马兰(*Kalimeris indica*)等,分布不均,均为1年生植物。

2.2.4 草丛 一枝黄花群系:加拿大一枝黄花(*Solidago canadensis*)群丛。该群丛位于上方山公墓北部空地地势不高,海拔约36 m。以加拿大一枝黄花为主,生长密集,优势度高,呈斑块状分布。该草丛的群落种类组成较为简单,群落高度约2.1 m,总盖度在65%左右。群落内以加拿大一枝黄花占绝对优势。混生的植物种类有小飞蓬(*Conyza canadensis*)、稗草(*Echinochloa crusgalli*)、马唐(*Digi-*

taria sanguinalis)、苍耳(*Xanthium sibiricum*)、铁苋菜(*Acalypha australis*)、小蓟(*Cirsium setosum*)等1年生草本植物,未发现其他多年生植物。

2.2.5 水生植被 根据生活型的不同,调查区内水生植被属于挺水植物群系,下分香蒲群丛和芦苇群丛。

香蒲群丛。该群丛分布在上方山公墓北部山坡旁。样方内香蒲株数145—162株/(5 m×5 m),群落高2.1 m,盖度为53%。建群种为香蒲(*Typha orientalis*),伴生有萍(*Marsilea quadrifolia*)、水蓼(*Polygonum hydropiper*)、蒲葦(*Cortaderia selloana*)等。

芦苇群丛。该群丛分布在公墓北部池塘,南部靠近公墓管理区,东侧为水杉林,西侧为荒地。该芦苇(*Phragmites australis*)布满整个水塘,面积约有800 m²。芦苇个体高2.6 m,盖度高达90%。样方内株数165—182株/(5 m×5 m),分布均匀。在近岸边伴生有葎草(*Humulus scandens*)、喜旱莲子草(*Alternanthera philoxeroides*)、红蓼、何首乌、杠板归(*Polygonum perfoliatum*)等。

2.3 主要森林植被物种多样性

由于竹林、草丛及水生植被植物组成单一,分析物种多样性意义不大,本节仅就主要的阔叶林和针阔叶混交林物种多样性进行分析。

就植物的丰富度(*S*)而言,马尾松针阔叶混交林3个群丛是植物种类最为丰富的类型,林内植物多样性普遍较高。乔木树种组成普遍多于14种,灌木层丰富度高,林下草本植物繁茂。这主要与林内生境特点有关。该群丛主要分布在山的中上坡,马尾松日渐衰败,林内光照条件趋好,为林下植物生长创造了条件。调查表明,该群落内乔木除了马尾松,主要有枫香树、白栎、油桐,零星的有野柿、黄檀、糙叶树、樟等,灌木种以野蔷薇、枸骨、菝葜、六月雪、野鸦椿、格药铃最为多见,草本种以络石为主。这类群丛为马尾松针叶林向阔叶林的过渡群落类型,呈现出针阔叶混交、林相不整齐的特点。相应的几种阔叶林(枫香树林、栓皮栎林、白栎林)的植物种类数量偏少,这主要是这些群系阔叶树占据主林层,森林郁闭度偏高(0.85以上),群落渐趋稳定。阔叶林是调查区风景林的主要成分,群落的组成树种多数为秋色叶树种。

如表2所示,在Shannon-Wiener指数(*H'*)比较中,以构树群落的*H'*值最高。就乔木层而言,仍以

阔叶混交林中 3 个群丛的 H' 值最高 (2.015 以上), 栓皮栎林的 H' 值最低 (1.019), 冬青林 H' 值中等 (1.790)。灌木层中的 H' 值以马尾松-白栎-枫香树-络石群丛、马尾松-枫香树-格药枏-山胡椒-络石群丛和枫香树-榔榆-女贞-朴树-水竹群丛 3 群丛最大, 分别为 2.921, 2.921, 4.036; 而以白栎-狭叶山胡椒-枫香树-水竹-紫金牛群丛的 H' 值最低

(1.975)。草本植物中 H' 值变化规律不明显。

就 Simpson 指数 (D) 比较, 乔木层中, 冬青-马尾松-山胡椒-牛鼻栓-络石群丛的 D 值最高 (0.832), 马尾松-白栎-枫香树-络石群丛和马尾松-枫香树-格药枏的 D 值均为 0.871, 而栓皮栎林最低 (0.476)。由于不同群丛中灌木层与草本层物种种类相似, 相应 D 值差别不大。

表 2 上方山国家森林公园主要植被类型物种多样性

植被型亚纲	植被型组	植被型	群系	群丛	层次	S	H'	D	J	
针叶林	暖性针叶林	暖性常绿针叶林	马尾松林	马尾松-枫香树-水竹-麦冬群丛	乔木层	13	1.837	0.727	0.716	
					灌木层	17	2.268	0.838	0.801	
					草本层	9	1.764	0.760	0.610	
					乔木层	14	1.879	0.774	0.712	
					灌木层	23	2.894	0.929	0.923	
					草本层	9	1.528	0.676	0.695	
		马尾松针阔叶混交林	马尾松-油桐-枫香树-阔鳞鳞毛蕨群丛	乔木层	17	2.015	0.804	0.711		
				灌木层	20	2.552	0.882	0.852		
				草本层	13	1.593	0.840	0.621		
				乔木层	14	2.313	0.871	0.876		
				灌木层	23	2.921	0.936	0.932		
				草本层	14	1.982	0.773	0.751		
	阔叶林	落叶阔叶林	典型落叶阔叶林	枫香树林	马尾松-枫香树-格药枏-山胡椒-络石群丛	乔木层	14	2.313	0.871	0.876
						灌木层	23	2.921	0.936	0.932
						草本层	14	1.982	0.773	0.751
						乔木层	14	2.313	0.871	0.876
						灌木层	23	2.921	0.936	0.932
						草本层	14	1.982	0.773	0.751
		白栎林	枫香树-榔榆-女贞-朴树-水竹群丛	乔木层	11	1.903	0.768	0.794		
				灌木层	16	4.036	0.880	1.456		
				草本层	18	2.470	0.890	0.855		
				乔木层	6	1.429	0.712	0.797		
				灌木层	16	2.035	0.758	0.734		
				草本层	14	2.260	0.866	0.856		
常绿阔叶林	典型常绿阔叶林	冬青林	冬青-马尾松-山胡椒-牛鼻栓-络石群丛群丛	乔木层	7	1.019	0.476	0.524		
				灌木层	20	2.758	0.924	0.921		
				草本层	8	1.495	0.692	0.719		
				乔木层	10	1.898	0.795	1.059		
				灌木层	11	1.975	0.8008	0.824		
				草本层	11	1.971	0.800	0.822		
冬青林	冬青-马尾松-山胡椒-牛鼻栓-络石群丛群丛	乔木层	11	2.011	0.832	0.881				
		灌木层	17	2.628	0.915	0.927				
		草本层	13	2.144	0.839	0.836				
		乔木层	11	1.790	0.778	0.747				
冬青林	冬青-马尾松-枸骨-络石群丛	灌木层	24	2.048	0.938	0.928				
		草本层	13	1.486	0.709	0.579				

Pielou 均匀度指数 (J) 把个体的均匀度纳入了度量范围, 是把物种的丰富度与均匀度结合起来的统计量^[1]。就乔木树种而言, 白栎林高于栓皮栎

林, 说明白栎林中植物个体分布均匀度高; 冬青林与 3 种针阔叶混交林的 J 值中等, 普遍在 0.852 和 1.059 之间; 2 种针叶林的 J 值为 0.716 和 0.712, 相

应偏低,这可能与阔叶树种间的激烈竞争有关。

3 结论与讨论

(1)本区分布最广、面积最大的森林群落是具有我国北亚热带向中亚热带过渡特征的马尾松阔叶混交林和枫香树林、栓皮栎林、白栎林3种落叶阔叶林,也具有丰富的竹林资源。除了代表我国亚热带针叶林优势组成树种马尾松和引进的湿地松外,上层主要组成树种有白栎、栓皮栎、枫香树、油桐、朴树、榉树等。这些落叶树种具有喜光、耐干旱、分生能力强的特点,是马尾松遭受松材线虫病危害后渐趋更新的替代树种,并逐步发展为典型落叶阔叶林。调查发现,马尾松和湿地松林下几乎无更新幼苗,而喜光的阔叶树种幼苗生长繁茂,并逐渐上升到主林层。这种森林演替进程,是在自然生境与人为因素双重作用下,植物与环境长期适应、激烈竞争的必然趋势,也为森林经营者开展森林可持续经营和管理指明了方向。

(2)物种多样性是物种丰富度和分布均匀性的综合反映,它不仅可以从反映群落在组成、结构、功能和动态等方面的异质性,也可以反映不同自然地理条件与群落的相互关系^[2]。调查表明,本区不同植被类型的物种多样性指标存在一定差异,这源于不同植被类型所处的立地条件的分异。针阔叶混交林的物种多样性要高于针叶纯林和落叶阔叶纯林。究其原因,本区的针阔叶混交林是由地带性马尾松纯林遭受病虫害以后发展演化而来的,从其进程来看,仍处于进展演替的初期,入侵的阳性树种较多。从地理分布来看,这种森林类型多分布在山体的中下坡,立地条件相对优越,并且位居上方山公墓外围,受人为干扰的影响较小,有利于较多的适生树种参与竞争。而几种典型的落叶阔叶林位居山的下坡,群落内组成树种经过激烈竞争、优胜劣汰的结果为群落内环境相对稳定,物种多样性相对偏低。

(3)同一植被型不同的群系之间比较,2种针叶林类型中湿地松林的物种多样性要略高于马尾松林,表现为较多的树种组成和较高的物种多样性。马尾松多分布在相对较高的山脊或陡坡,立地条件相对较差,适于生长和繁衍的物种相对偏少,而湿地松林多分布在山的中下坡,地势较为平缓,可入侵的阔叶树种相对较多,再加上湿地松逐渐进入中

龄期,感染松材线虫病较少,在林内占据较大的生态位,多种生态因子的综合影响,导致不同针叶林类型的物种多样性指标呈现一定的差异;不同阔叶林群系相比较而言,枫香树林、白栎林物种多样性要明显高于栓皮栎林。这是因为栓皮栎分布在山南坡,土层瘠薄立地条件相对较差,灌木层与草本层植物种类均较少。

(4)灌木层的物种数量普遍高于乔木层和草本层。上方山次生森林群落呈现上层乔木林茂密、郁闭度高的特点,地面透光度较低,给耐荫的草本植物提供了生长环境,但同时抑制了其他草本植物的生存空间。另外,本区森林群落中络石分布广,络石具有很强的排他性和空间占有性,抑制了许多适生植物的生存,这也许是本区林下草本植物种类较为稀少的主要原因。

(5)在当前森林旅游业快速发展的大背景下,风景林正面临生物入侵和人为干扰的双重压力,研究以城郊风景林资源的森林结构和演替规律,对于保护珍贵的风景林资源,促进森林群落结构稳定和健康延续具有十分重要的理论和实践意义^[5-6]。当前,松材线虫病仍是导致针叶林朝阔叶林演替的主导因素,并制约着上方山森林演替的方向。比较而言,作为外来树种,湿地松群落内竞争和缓,林内阔叶树种组成稳定,湿地松个体感病较少,是当前针阔叶林类型中较为抗病的针叶树种,在未来一定时期内可能长期存在,建议进一步保护和利用。而作为易感树种马尾松林则日渐衰败,建议有选择地逐步清除,对于林下的枫香树、朴树、黄檀、冬青等替代树种则予以保留或人工促进更新,促进其朝着稳定的落叶阔叶林或落叶常绿阔叶混交林演替。

参考文献:

- [1] 宋永昌. 植被生态学[M]. 上海:华东师范大学出版社, 2001.
- [2] 马克平, 黄建辉, 于顺利, 等. 北京东灵山地区植物群落多样性的研究 II. 丰富度、均匀度和物种多样性指数[J]. 生态学报, 1995, 15(3): 268-277.
- [3] 侯学煜. 中国的植被[M]. 北京:人民教育出版社, 1960.
- [4] 刘昉助, 黄致远. 江苏省植被区划[J]. 植物生态学与地植物学学报, 1987, 11(3): 226-234.
- [5] 王伯逊. 植物群落学[M]. 北京:高等教育出版社, 1987.
- [6] 毛志宏, 朱教君. 干扰对植物群落物种组成及多样性的影响[J]. 生态学报, 2006, 26(8): 2696-2701.