

南京幕府山矿区废弃地恢复植被的群落种群动态研究*

刘国华¹,舒洪岚²,张金池³

(1. 中国林业科学研究院 林业研究所,北京 100091;2. 江西财经大学 资源与环境管理学院,南昌 330032;3. 南京林业大学 资源与环境学院,南京 210037)

摘 要:通过南京幕府山地区矿区植被恢复的群落种群调查,对植物群落的组成、主要植物种群径级、垂直结构、密度等进行分析,总结群落种群动态规律。对模拟自然植被恢复,恢复植被的管理,建设幕府山矿区废弃地生态恢复工程具有重要的意义。

关键词:植物种群;动态规律;南京幕府山

中图分类号:X171.1

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2008)01-0072-03

Research on the Dynamics of Community and Population of
Revegetation in Mine Spoils in Mufu Mountains Nanjing

LIU Guo-hua¹,SHU Hong-lan²,ZHANG Jin-chi³

(1. Research Institute of Forestry, Chinese Academy of Forestry, Beijing 100091, China;2. Resource and Environmental Management College, Jiangxi University of Finance and Economics, Nanchang 330032, China;3. College of Resource and Environment, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China)

Abstract :On basis of a census of all individuals of plant population of revegetation in 9 plots in mine spoils in Mufu mountains Nanjing ,the size structure ,spatial pattern ,population density and population dynamics were analyzed for the species. The results could provide theoretical basis for ecological restoration of mine spoils in Mufu mountains Nanjing.

Key words :community and population of plant ;dynamics ;Mufu mountains Nanjing

幕府山位于南京市城区北面,临长江而立,东西长 6 km,山岗高低起伏,最高海拔 199.3 m,由于历史上人为影响和长年开采矿石,该地区的地质结构和植被受到很大的破坏。幕府山地区分布 9 个露天采矿场,均已经停止采矿,采矿面积 0.6 km²,采矿后形成的若干宕口使沿江山体残缺不全,毁坏了大量植被,严重影响了沿江的自然环境和景观。由于采矿形成的大量裸露岩石,及采矿后倾倒的残渣形成的疏松堆积物,很容易形成风蚀和水蚀,在雨水的作用下,泥沙直接进入长江,对长江造成重要的环境影响。

由于幕府山位于南京长江大桥和二桥之间,融山、水、城、林为一体,是最能代表南京滨江城市风貌的窗口地区,是规划建设中的南京大江风光带的重要组成部分。为此,南京市政府已经将幕府山地区整治工程列为重点项目。幕府山地区的 9 个采矿场生态恢复是该地区整治的关键。研究幕府山已经恢复植被的群落种群动态,对于本地区植被恢复具有重要的意义。为此对幕府山人工和自然恢复的矿区废弃地的植被进行研究。

1 研究方法

在对幕府山矿区废弃地自然和人工恢复的植被进行全面勘察的基础上,选择生境条件比较一致,有代表性的林分设立样地 9 个(其中样地 7、8 属于草本阶段,这里不作分析),每个样地面积为 20 m ×40 m,对样地内的生境及树木、

幼苗、幼树和灌木草本进行常规调查。

2 植物群落组成

幕府山矿区废弃地已经恢复植被主要植被有自然恢复的构树林,人工恢复的刺槐林、朴树林等。构树是先锋树种,幕府山天然植被受到干扰后,常形成构树林,构树林目前是幕府山矿区废弃地恢复的最主要的植被。幕府山矿区恢复的植被的乔木层主要由构树(*Broussonetia papyrifera*)、朴树(*Celtis tetrandra*)、茶条槭(*Acer ginnada*)、榲桲(*Quercus acutissima*)、柘树(*Cudrania tricuspidata*)、乌桕(*Sapium sebiferum*)、化香(*Platycarya strobilacea*)、白榆(*Ulmus pumila*)及人工种植的刺槐(*Robinia pseudoacacia*)等组成。林下灌木主要有八角枫(*Alangium chinense*)、竹叶椒(*Zanthoxylum planispium*)、鼠李(*Rhamnus davurica*)、山矾(*Symplocos candata*)、桑树(*Morus alba*)等。林下幼树主要是构树和朴树。构树在群落中占有突出的地位,它决定着群落的现在和将来。其它林下植物有野蔷薇(*Rosa multiflora*)、甘菊(*Dendranthema lavandulaefolium*)、珍珠菜(*Lysimachia chekiangensis*)、绞股蓝(*Cynostemma pentaphyllum*)、茅莓(*Rubus parvifolius*)、何首乌(*Polygonum multiflorum*)、木半夏(*Elaeagnus umbellate*)、猪殃殃(*Galium trifidum*)、牛膝(*Achyranthes bidentadta*)、凤尾蕨(*Pteris cretica*)、贯众(*Cyrtomium fortunei*)、天门冬(*Asparagus co-*

* 收稿日期:2006-09-27

基金项目:南京市委重点基金项目

作者简介:刘国华(1962-),男,高级工程师,博士,主要从事恢复生态学研究。

chichinensis)、阔叶麦冬(*Liriope platyphylla*)、蛇莓(*Duchesnea indica*)、堇菜(*Viola verecunda*)等。

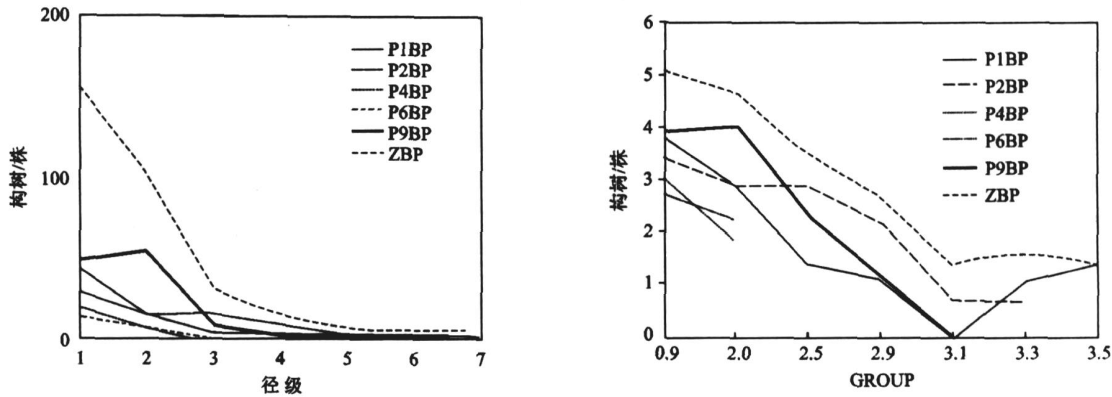
3 主要植物种群的结构分析

3.1 构树种群的结构分析

3.1.1 构树种群的径级结构

将样地中构树种群所有个体按不同径级分类汇总后,得到不同径级范围的相对个体数量(图 1)从图中可以看出构

树的主要径级集中在 1 - 2 径级,在样地 1 中 1 - 2 径级的构树占构树总株数的 79 %,样地 2 中 1 - 2 径级的构树占 47 %,样地 9 中 1 - 2 径级的构树占 87 %。说明样地中的构树种群还处于幼年阶段,其中样地 9 和样地 1 更为突出。样地 2 中 3 - 4 径级的构树占构树总株数的 34 %,因此,样地 2 中构树种群的年龄分布较宽,构树入侵较早。样地中最大径级的构树为 35 cm。



GROUP: 经对数转换; 纵轴代表株数; BP: 构树; 径级: 每一级为 5 cm

图 1 构树径级分布

样地 1 中 1 - 2 高度级的构树占构树总株数的 76 %,样地 2 中 1 - 2 高度级的构树占 47 %,样地 9 中 1 - 2 高度级的构树占总株数的 94 %;样地 2 中 3 - 4 高度级的构树占总株数的 31 %(图 2)。

3.1.3 构树种群密度动态

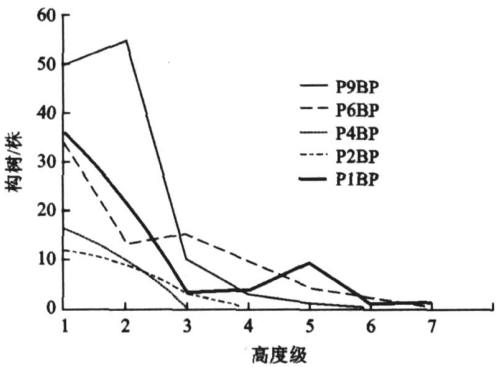
对样地构树种群按幂函数关系,以种群年龄(*A*)为自变量,种群密度(*D*)为因变量,进行回归分析得到方程如下:

$$D = 8171.19A - 2.1636 \quad (P = 0.001, R = 0.920)$$

3.2 刺槐种群的结构分析

3.2.1 刺槐种群的径级结构

在群落中刺槐种群的径级比较大,主要集中在胸径 15 ~ 30 cm 范围,占有株数的 85 %;胸径在 10 cm 以下的株数很少,只占 15 %;胸径在 5 cm 以下的株数只占 5 %。在幕府山矿区废弃地人工种植的刺槐种群属壮年,并将逐渐走向衰退。在样地 2,3,6 中,刺槐属建群种,其对群落的现状及森林环境的形成起了重要的作用(图 3)。

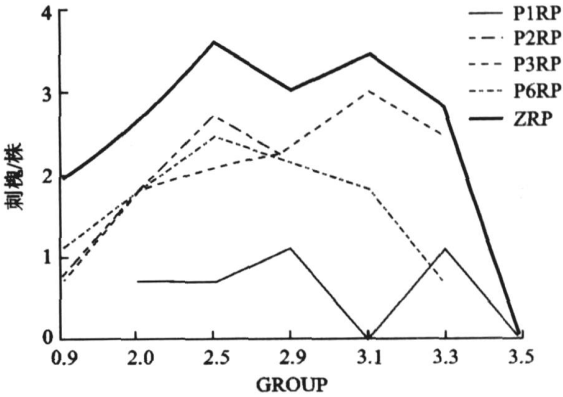
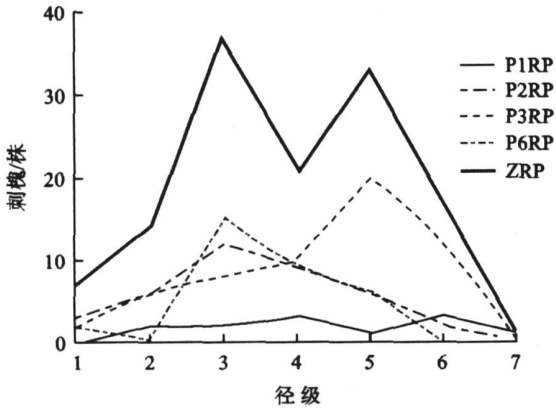


P: 样地; BP: 构树; 高度级: 每一级为 5 m

图 2 样地构树空间分布

3.1.2 构树种群的垂直结构分析

经统计计算,可知群落中构树种群的个体数从上到下有明显递增的趋势,其各层个体数分布在不同的样地中分别为:

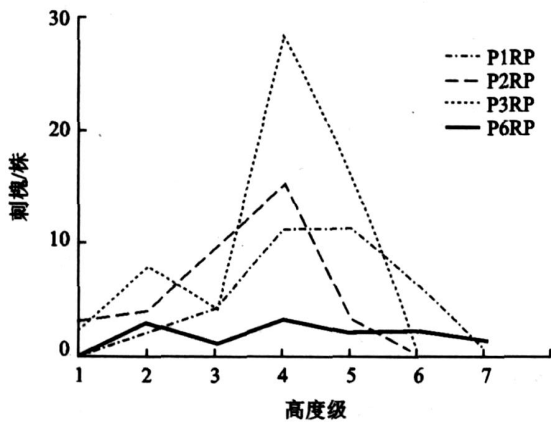


GROUP: 经对数转换; RP: 刺槐; 径级: 每一级为 5 cm

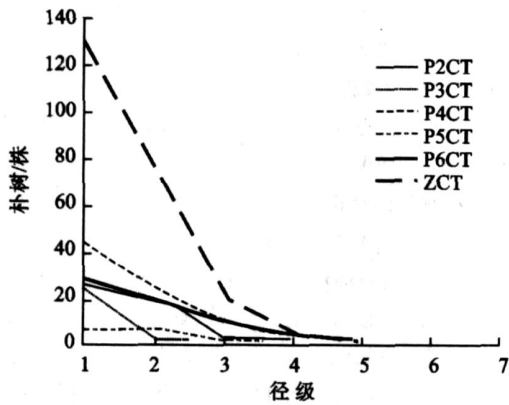
图 3 刺槐径级分布

3.2.2 刺槐种群的垂直结构

刺槐是外来物种。因此,在幕府山矿区废弃地,退化土地上生长的刺槐是人工种植的。由于缺乏管理,在群落中其它物种不断入侵,使其它物种在群落中占有重要的比重,在 4 个有刺槐的样地中,刺槐只占样地中乔木总株数的 20%,最多的样地 3 刺槐只占 47%,样地 1 刺槐只占 7%,样地 2 和样地 9 中刺槐分别占乔木总株数的 15%和 16%。但刺槐在空中的分布主要集中在 15 m 以上(图 4),占刺槐总数的 84%,5 m 以下的刺槐不到 4%。刺槐在群落中的生物量还是最大的,因此,刺槐对群落的历史和现状起了重要的作用。



RP:刺槐;高度级:每一级为 5 m
图 4 刺槐种群的空间分布



3.3 朴树的种群结构分析

3.3.1 朴树种群的径级结构

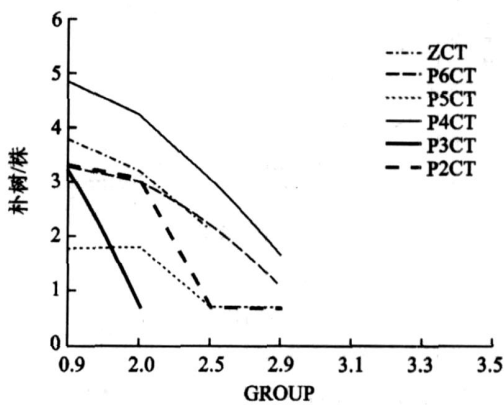
朴树是入侵比较晚的树种,在群落中朴树种群个体主要集中在低年龄阶段(图 5)。在径级上小于 10 cm 胸径的个体占总个体数的 89%,而大于 10 cm 胸径的个体只占总个体数的 11%。样地中朴树个体数也较多,样地 4 达 76 株,样地 6 和样地 2 分别为 61 和 52 株。在幕府山次生群落未来的演替中,朴树将起重要的作用。

3.3.2 朴树种群的垂直结构

由于朴树种群年龄较低,在各群落中朴树种群在垂直结构上的分布也主要集中在中下层(图 6)。据统计高度低于 10 m 的个体占总数的 88%,其中低于 5 m 的个体达 58%。样地 3 所有的朴树个体均低于 5 m,样地 4 中低于 5 m 的个体也达个体总数的 60%。朴树属于进展演替树种。

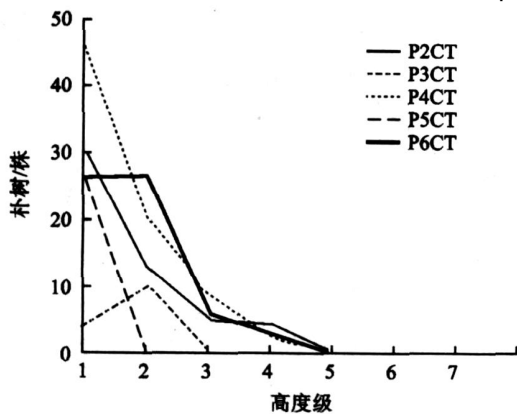
4 植物群落动态

通过对样地中的植物个体进行统计,;胸径 31 cm 的植物个体总株数为 1 120 株;从群落的个体径级分布上看,80%以上的个体都处于 10 cm 径级以下,其中 5 cm 以下的个体占 56%,表明群落低径级的个体数量较多,体现群落具有较好的演替潜力。在群落中构树总株数为 322 株,占其所在样地群落个体总数的 42%,其它树中分别为朴树 19%,八角枫 13%,刺槐 19%。在样地 1 中构树占植物总株数的 49%,八角枫占 34%;在样地 2 中构树占总株数的 35%,朴



GROUP:经对数转换;CT:朴树;径级:每一级为 5 cm

图 5 朴树径级分布



CT:朴树;高度级:每一级为 5 m
图 6 朴树种群的空间分布

树占 24%,刺槐占 17%;在样地 9 中构树占植物总株数的

87%。体现了群落树种结构比较单一,群落年龄较轻。在样地 1 和样地 2 群落中,大径级的植物主要是刺槐(图 3),其中在样地 1 中胸径大于 15 cm 的刺槐占刺槐总株数的 84%,在样地 2 中胸径大于 15 cm 的刺槐占刺槐总株数的 94%。群落中刺槐的年龄较大,幼树很少,特别在样地 1 中无一棵刺槐幼树。

在垂直结构上,群落组成的重要树种是构树、刺槐和朴树。高度超过 15 m 的个体占植物总株数的 24%。在样地 1 中高度超过 15 m 的个体占植物总株数的 18%,其中构树占 12%,刺槐占 6%;在样地 2 中高度超过 15 m 的个体占植物总株数的 33%,其中构树占 14%,刺槐占 15%,朴树占 4%;在样地 9 中高度超过 15 m 的个体占植物总株数的 10%,全是构树。样地 1 中高度超过 15 m 的个体占样地刺槐总株数的 75%,样地 2 中高度超过 15 m 的个体占样地刺槐总株数

(下转第 78 页)

(4)在遥感监测的 107 个行政县区中,有 58 个行政县区的植被覆盖指数变化量小于 0,24 个行政县区的植被覆盖指数变化量等于 0,25 个行政县区的植被覆盖指数变化量大于 0,植被减少最多的县是沾化县,其植被覆盖指数变化量为 - 4.20,植被增加最多县的是鄄城县,其植被覆盖指数变化量为 2.95。

(5)植被覆盖的增加主要来源于耕地,植被覆盖的减少主要流向于耕地、水域、城乡居民点和工矿用地。

参考文献:

[1] 张金屯. 植被资源与可持续发展[J]. 山西大学学报:自然科学版,1998(4):80-84.

[2] 张金屯. 论生物多样性保护与持续发展[J]. 经济地理,1999(2):71-76.

[3] 刘彦随,陈百明. 中国可持续发展问题与土地利用/覆被变化研究[J]. 地理研究,2002(3):59-65.

[4] 高志强,刘纪远,庄大方. 中国土地资源生态环境质量状况分析[J]. 自然资源学报,1999(1):94-97.

[5] 孙惠南. 近 20 年来关于森林作用研究的进展[J]. 自然资源学报,2001(5):12-17.

[6] 刘纪远. 中国资源环境遥感宏观调查与动态研究[M]. 北京:中国科学技术出版社,1996:296-324.

[7] 高志海,李增元,魏怀东,等. 基于遥感的民勤绿洲植被覆盖变化定量监测[J]. 地理研究,2006(4):29-37.

[8] 王思远,张增祥,周全斌,等. 遥感与 GIS 支持下的中国森林植被动态变化分析[J]. 资源科学,2002(5):64-69.

[9] 刘少军,李天富,陈汇林,等. 基于时态 GIS 的植被 NDVI 动态监测的模拟方法研究[J]. 水土保持研究,2006(4):169-170.

[10] 蔡运龙. 土地利用/土地覆被变化研究:寻求新的综合

途径[J]. 地理研究,2001(6):2-9.

[11] 何春阳,陈晋,陈云浩,等. 土地利用/覆盖变化混合动态监测方法研究[J]. 自然资源学报,2001(3):59-66.

[12] 刘红. 山东省生物多样性的区域性与经济协调发展初探[J]. 环境与开发,1996(2):17-19.

[13] 张宪强,张治国,张淑萍,等. 山东昆崙山植物区系初步研究[J]. 植物研究,2003(4):109-116.

[14] 陈冲,思培峰. 昆崙山珍稀濒危植物资源及保护[J]. 陕西师范大学学报:自然科学版,2004(S2):166-170.

[15] 郑纪庆,陈彤彤,刘颖,等. 山东徂徕山植物区系的研究[J]. 武汉植物学研究,2006(1):29-32.

[16] 樊宝敏,马玉增,张军. 泰山植被的保护、改造、利用建议[J]. 环境保护,1996(9):25-27.

[17] 李宝华. 青岛崂山植被调查报告[J]. 防护林科技,2004(S1):141-143.

[18] 邵秋玲,解小丁,李法曾. 黄河三角洲国家级自然保护区植物区系研究[J]. 西北植物学报,2002(4):227-231.

[19] 邢尚军,郝金标,张建锋,等. 黄河三角洲植被基本特征及其主要类型[J]. 东北林业大学学报,2003(6):86-87.

[20] 党安荣,王晓栋,陈晓峰,等. Erdas Imagine 遥感图像处理方法[M]. 北京:清华大学出版社,2003.

[21] 田光进,庄大方,刘明亭. 近 10 中国耕地资源时空变化特征[J]. 地球科学进展,2003,18(1):30-35.

[22] 党安荣,贾海峰,易善峰,等. Arc Gis 8 Desktop 地理信息系统应用指南[M]. 北京:清华大学出版社,2003.

[23] 王秀兰,包玉海. 土地利用动态变化研究方法探讨[J]. 地理科学进展,1999(1):81-87.

(上接第 74 页)

的 89%;而构树在样地 1 中高度超过 15 m 的个体占总株数的 23%,样地 2 中高度超过 15 m 的个体占样地总株数的 39%,在样地 9 和样地 6 分中都占 12%。

5 结论与讨论

(1)幕府山矿区废弃地自然恢复的构树林内,组成树种数量较少。在 800 m² 的样地内只有 16 种,乔木树种更为单调,主要有构树、刺槐和朴树。在 2 400 m² 的样地内共有树木 509 株,主要以中幼龄树木为主。

(2)群落的个体数量(DBH ≥ 1 cm)在层次分布上具有明显的自上而下的递增趋势。DBH < 10 cm 的个体占总株数的 80%,其中 DBH < 5 cm 的个体占总株数的 56%。

(3)群落中树木个体径级分布范围较窄,低径级个体占的比重大,说明群落具有良好的演替潜力。

(4)群落建群种和共建种在垂直结构上主要有 2 种动态趋势类型,一是属于近期进展种构树和朴树,二是衰退种刺槐。因此,构树可以作为幕府山矿区恢复的重要树种,刺槐

作为先锋树种种植也是可行的,同时应该与其他当地树种进行混交,更有利于群落的稳定。目前朴树还不属于建群种和共建种,是入侵比较晚的树种,在群落中,朴树种群个体主要集中在低年龄阶段,在幕府山废弃矿区自然恢复的次生群落未来的演替中,朴树将起重要的作用。在幕府山废弃矿区植被恢复过程中,可以把构树和刺槐作为首选树种,同时朴树可以作为次要树种,进行混交,这样既可以保证植被恢复的成功,也可以使恢复的群落维持相对稳定。

参考文献:

[1] 刘国华,舒洪岚,张金池. 南京幕府山构树种群的空间分布格局[J]. 南京林业大学学报:自然科学版,2005,29(1):104-106.

[2] 刘国华,舒洪岚,张金池. 南京幕府山构树群落种群动态的研究[J]. 安全与环境学报,2003,3(6):18-20.

[3] 刘国华,舒洪岚,张金池,等. 南京幕府山矿区废弃地植被恢复模式研究[J]. 水土保持研究,2005,12(1):141-144.