



何诗静, 余喆坤. 武汉市金银湖湿地公园植物多样性调查[J]. 黑龙江农业科学, 2019(5):104-109.

武汉市金银湖湿地公园植物多样性调查

何诗静, 余喆坤

(武汉设计工程学院 环境设计学院, 湖北 武汉 430200)

摘要:为保护公园绿地的物种多样性和生态平衡,根据金银湖公园植物多样性植物现状,制定实地调查等方案,利用现有资源对武汉市金银湖湿地公园植物群落的多样性进行调查。调查选取8个样方,利用典型样方法,实地踏查,记录样方内植物的情况。并计算出物种的丰富度指数、多样性指数、均匀度指数、频度以及重要值指数。研究发现:全国植物共61科102属120种。其中乔木26科42属49种,灌木23科29属32种,草本21科32属36种,竹类1科2属2种,藤本1科1属1种。Pielou均匀度指数草本层>乔木层>灌木层;Margalef丰富度指数乔木层>灌木层;Shannon-Winner多样性指数乔木层>草本层>灌木层,说明公园中草本层均匀度高,乔木层物种丰富高,灌木层物种丰富度和均匀度均较差。栎树为公园乔木层的优势树种,是武汉市优良的园林乡土树种,建议在武汉市各大公园运用推广。

关键词:金银湖湿地公园;植物群落;植物多样性

城市公园是城市生态系统的组成部分,能够改善城市的生态环境,它不仅是市民休憩、活动、教育场地,它也有产生着巨大的社会和生态效益^[1],是城市植物多样性体现的重要区域。由于城市的快速发展导致生物环境的破碎化,公园绿地为植物提供了栖息地,维持着脆弱的生物多样性^[2]。受到人类活动的干扰,城市中的乡土树种逐渐被观赏价值较高的物种所替代,改变了公园植物群落结构^[3]。城市化影响下植物多样性成为当前生态研究的热点问题,如何提高城市公园生态设计水平,加强植物多样性保护,成为了一个亟需解决的问题^[4]。本文以湖北省武汉市金银湖国家城市湿地公园为研究对象,旨在探讨公园中植物群落物种构成及多样性,进而为城市公园景观设计和改造奠定基础。

1 材料与方法

1.1 研究地概况

金银湖国家城市湿地公园位于武汉市东西湖区金银湖畔,始建于2001年。占地面积1155 hm²,其中半岛型陆地170 hm²,湖面600 hm²,湿地面积占公园91%。该地区属亚热带湿润季风气候,雨量充沛,日照充足,四季分明,

总体气候环境良好^[2]。

1.2 调查方法

首先对公园进行实地踏查,统计出公园植物群落组成。然后在金银湖湿地公园内选择8个有代表性植物群落的大样方。样方范围为20 m×20 m,每个大样方里包含一个5 m×5 m的灌木样方和一个1 m×1 m的草本样方。场地调查采用样线法统计植物盖度,记录每个样方内乔木的种类、名称、冠幅、郁闭度、生长状况,灌木草本的种类、名称和盖度^[3]。

1.3 数据分析

根据调查的样方数据,进行统一的归纳与整理。物种重要计算公式如下^[5-6]:乔木、灌木重要值=(相对密度+相对盖度+相对频度)/3,草本重要值=(相对盖度+相对频度)/2,相对密度(%)=(某一物种个体数/全部物种个体数)×100,相对盖度(%)=(某一物种的盖度/全部物种的总盖度)×100,相对频度(%)=(某一物种的频度/全部物种的频度和)×100。

多样性指数计算公式分别为:Shannon-Wiener多样性指数: $H = -\sum P_i \ln P_i$; Simpson多样性指数: $D = 1 - \sum p_i^2$; Pielou均匀度指数: $E = H/\ln S$; Margalef丰富度指数: $R = (S-1)/\ln N$; 式中 $P_i = N_i/N$, N_i 为第 i 个物种的个体数, N 为所有物种个体总数, S 为样地内所有植物种类数目。

收稿日期:2018-11-19

基金项目:湖北省教育厅人文社会科学研究项目(16G216); 校级优质课程建设项目(201513)。

第一作者简介:何诗静(1985-),女,硕士,讲师,从事园林植物应用与园林生态研究。E-mail:362930113@qq.com。

2 结果与分析

2.1 植物群落组成

对公园进行实地踏查,统计出公园植物物种,发现公园内植物涉及 72 科、106 属、120 种,其中乔木 26 科 42 属 49 种,灌木 23 科 29 属 32 种,草本 21 科 32 属 36 种,竹类 1 科 2 属 2 种,藤本 1 科 1 属 1 种(表 1)。园内落叶植物种的占全园植物

79.17%,乡土物种占全园植物 69.17%。从物种选择上来看,选择落叶与乡土树种,不仅可以保证植物的生活状态,更好的抵御病虫害等自然灾害,节约成本,还可以顺应四季,展现不同季节树种的不同色彩与姿态,以创造城市湿地公园植物景观的多样性^[5]。

表 1 植物群落组成
Table 1 Composition of plant community

生活型 Life style	科 Branch	属 Genus	种 Species	常绿 Evergreen	落叶 Deciduous plants	乡土 Native plants	外来 Exotic plants
乔木 Arbor	22	41	49	5	44	31	18
灌木 Shrub	20	29	32	14	18	24	8
藤本 Fujimoto	1	1	1	-	1	1	-
竹类 Bamboo	1	2	2	2	-	1	1
草本 Herb	17	29	36	3	33	26	10
总计 Total	61	102	120	24	95	83	37

由表 2 和表 3 可知,园内植物构成中,包含植物种数 10 种以上的仅有一科,为蔷薇科,占全园植物总科数的 1.63%,总属数 10.78%,总种数 11.67%。包含 7~9 种的优势科是禾本科和木犀科,包含 4~6 种的科是菊科和豆科,均占全园总科数的 3.28%,但前两位比后两位在属数上多 3 种,在种数上多 4 种,所以占总属数比分别为 12.76%和 9.80%,占总种数比分别为 12.50%、9.17%。包含植物种数 2~3 种的涉及到 20 科 32 属 44 种,分别占全园植物总科数、总属数、总种数的百分比为 32.79%,31.37%,36.67%。植物单科单属种的共 36 科 36 属 36 种,分别占全园植物总科数、总属数、总种数的百分比为 59.02%,35.29%,30.00%。表明全园植物种类有向蔷薇

科、禾本科等温带季风性气候大科集中分布^[7],以及少科少属种多样性小聚居的趋势^[8]。

表 2 金银湖湿地公园优势科排序(取前五)
Table 2 Ranking of advantages of Jinyin Lake Wetland Park(take the top five)

排序	科名 Branch	属的数量 Number of genus	种的数量 Number of species
1	蔷薇科 <i>Rosaceae</i>	11	14
2	禾本科 <i>Gramineae</i>	8	8
3	木犀科 <i>Oleaceae</i>	5	7
4	菊科 <i>Asteraceae</i>	6	6
5	豆科 <i>Leguminosae</i> sp.	4	5

表 3 金银湖湿地公园科属种统计
Table 3 Statistics on the genus of Jinyinhu Wetland Park

包含种数 Number of species included	科数 Number of family	占总科数百分比 Percentage of total family/%	属数 Number of genus	占总属数百分比 Percentage of total genus/%	种数 Number of species	占总种数百分比 Percentage of tota species/%
10 种以上	1	1.63	11	10.78	14	11.67
7~9 种	2	3.28	13	12.76	15	12.50
4~6 种	2	3.28	10	9.80	11	9.17
2~3 种	20	32.79	32	31.37	44	36.67
单种科、属	36	59.02	36	35.29	36	30.00
合计	61	100.00	102	100.00	120	100.00

2.2 植物多样性组成

生物多样的测度方法一般有 3 种,即 α 、 β 和 γ 多样性尺度^[9]。一般测量群落时所用的尺度多为 α 多样性尺度,它代表着群落中物种的多样性。物种多样性包含了一定区域物种丰富程度和物种均匀的分布程度两个方向^[8]。

2.2.1 重要值分析 重要值在群落中代表着其某个物种的地位和作用,可以用来确定其优势度和显著程度。在公园内挑选的 8 个样方中,共记录植物 34 科 48 属 50 种。其中乔木层 12 科 17 属 17 种,灌木层 10 科 14 属 14 种,草本层 13 科 19 属 19 种。研究发现:单属单种植物占绝对优势,表明在植物选择上具有多样性。

在乔木层中,重要值排在前位的分别是悬铃木、樟树、栎树、杨树和日本早樱(表 4)。悬铃木

的相对密度也最大,为 0.769 2,相对盖度第二位,是 0.656 7,而植物出现的相对频度最小,为 0.333 3,可以看出悬铃木冠幅大,种植密集,但只集中于公园中部和西部的部分区域,是形成一定规模的景观配置植物。樟树的相对密度和相对频度都在 0.6 以上,出现的次数与密集程度呈正相关,相对盖度仅排第四,说明该种植物受周围环境影响,生长状况较差。栎树和杨树的相对密度和相对频度互补,但栎树的相对盖度在重要值前五的树种里排第一位,可以看出栎树适应当地气候环境,生长状态良好,是公园里的优势树种。日本早樱的相对密度远大于其相对频度和相对盖度,虽然该树种在公园内仅作为一处景观小品种植,但表现效果也较为突出。

表 4 金银湖湿地公园乔木层重要值排序(取前五)

Table 4 Ranking of important values of arbor layer in Jinyinhu Wetland Park(take the top five)					
序号 No.	种名 Species	相对密度 Relative density	相对频度 Relative frequency	相对盖度 Relative coverage	重要值 Important value
1	悬铃木 <i>Pla-tanus hispanica</i>	0.7692	0.3333	0.6567	0.5864
2	樟树 <i>Cinnamomum camphora</i>	0.6000	0.6667	0.4409	0.5692
3	栎树 <i>Koelreuteria bipinnzta</i>	0.3636	0.4000	0.7049	0.4895
4	杨树 <i>Populus canadensis</i>	0.4000	0.3333	0.5591	0.4308
5	日本早樱 <i>Cerasus serrulata</i>	0.5333	0.1429	0.3947	0.3570

在灌木层中,重要值排在前五位的分别是美人蕉、红花檵木、紫薇、南天竹和杜鹃(表 5)。美人蕉作为外来物种相对密度排第二(0.937 5)。但其相对频度和相对盖度均名列前茅,体现其生长状况良好和适应性强的特点。红花檵木通常用作低矮的灌木配植,相对密度为 0.987 1,排列第一位,相对频度和相对盖度基本持平,为 0.500 0 和 0.521 7,种物冠幅稀疏,景观效果较差。紫薇的相对盖度排第二位(0.624 9),相对密度次于红

花檵木,作为灌木或小乔木运用在植物造景中,生长状况良好,表现一般。南天竹相对密度与美人蕉并列,但相对频度较小,为 0.333 3,相对盖度为 0.527 8,可以看出南天竹只存在于小范围集中密植,生长状况良好,具有一定景观价值。杜鹃的相对频度最小,是 0.285 7,而相对密度和相对盖度分别是 0.595 0 和 0.523 8,同南天竹一样,小范围种植,但比南天竹稀疏,景观效果较差。

表 5 金银湖湿地公园灌木层重要值排序(取前五)

Table 5 Ranking of important values of shrub layers in Jinyinhu Wetland Park(take the top five)					
序号 No.	种名 Species	相对密度 Relative density	相对频度 Relative frequency	相对盖度 Relative coverage	重要值 Important value
1	美人蕉 <i>Canna indica</i>	0.9375	0.5000	0.8966	0.7780
2	红花檵木 <i>Loropetsalum chinense</i>	0.9871	0.5000	0.5217	0.6696
3	紫薇 <i>Lagerstroemia indica</i>	0.7143	0.5000	0.6429	0.6190
4	南天竹 <i>Nandina domestica</i>	0.9375	0.3333	0.5278	0.5995
5	杜鹃 <i>Rhododendron simsii</i>	0.5950	0.2857	0.5238	0.4682

在草本层中,重要值排在前五位的分别是狗牙根、马兰、沿阶草、诸葛菜和酢浆草(表 6)。狗牙根和马兰作为最常见的乡土物种,适应能力强,耐干旱,耐贫瘠土地,所以相对盖度和相对频度不分伯仲。沿阶草和诸葛菜在相对密度上稍逊于马

兰,为 0.500 0,相对频度均在 0.666 7 以上。说明沿阶草和诸葛菜的分布少于狗牙根和马兰,但出现的植株面积基本相同,所以效果突出于狗牙根和马兰。酢浆草虽然出现的次数相对较少,但相对盖度大,说明其簇生的景观特质。

表 6 金银湖湿地公园草本层重要值排序(取前五)

Table 6 Ranking of important values of herb layer in Jinyinhu Wetland Park(take the top five)

序号 No.	种名 Species	相对密度 Relative density	相对频度 Relative frequency	相对盖度 Relative coverage
1	狗牙根 <i>Cynodon dactylon</i>	0.6667	0.7000	0.6833
2	马兰 <i>Kalimeris indica</i>	0.6667	0.6667	0.6667
3	沿阶草 <i>Ophiopogon bodinieri</i>	0.5000	0.6818	0.5909
4	诸葛菜 <i>Orychophragmus violaceus</i>	0.5000	0.6667	0.5833
5	酢浆草 <i>Oxalis rubra</i>	0.3333	0.6190	0.4762

2.2.2 均匀度分析 在乔木层、灌木层和草本层中,Pielou 均匀度指数均值分别为 0.852 9,0.477 0,0.872 9。由图 1~3 可以看出,草本层>乔木层>灌木层。灌木层均匀程度最差,在公园内景观效果较差。把公园分为中部、北部、东南和西南 4 个部分,样方 6 和样方 3 位于中部,样方 2 和样方 7 位于北部,样方 1 和样方 5 位于东南,样方 4 和样方 8 位于西南。在 8 个样方中,乔木层均匀度指数为样方 6(0.971 0)>样方 3(0.919 0)>样方 1(0.918 2)>样方 4(0.882 6)>样方 8(0.848 0)>样方 5(0.834 2)>样方 7(0.825 0)>样方 2(0.625 4)。即在公园内中部与西南角乔木最为均匀,东南次之,北部最差。灌木层均匀度指数为样方 5(1.000 0)>样方 1(0.724 8)>样方 8(0.718 6)>样方 3(0.715 0)>样方 4(0.337 3)>样方 6(0.249 0)>样方 2(0.070 9)>样方 7(0)。即园内南部与西南角乔木最为均匀,中部次之,北部靠近金银湖水域最差。在公园北部用来观赏湖景和野炊,乔木和灌木的均匀程度均不如草本。草本层均匀度指数为样方 2(1.000 0)>样方 7(0.912 9)>样方 8(0.903 9)>样方 3(0.881 3)>样方 4(0.869 9)>样方 5(0.848 2)>样方 1(0.811 3)>样方 6(0.756 0)。即草本层与乔木层呈反比,乔木多的区域草本较少,乔木少的区域草本较多。可以看出,公园内的草本没有过于人工化,属于自然生长。

2.2.3 丰富度分析 由图 1~2 可以看出,在乔木层和灌木层中 Margalef 丰富度指数均值分别

为 1.011 1 和 0.709 5,乔木层>灌木层,在公园内物种垂直结构乔木与灌木的搭配上出现不足。在 8 个样方中,乔木层丰富度指数为样方 8(1.949 4)>样方 7(1.207 3)>样方 1(1.107 8)>样方 4(1.037 9)>样方 5(0.834 1)>样方 2(0.779 7)>样方 3(0.738 5)>样方 6(0.434 3)。即公园围绕鱼塘的外围乔木种类丰富,中部及西南和东南角次之。灌木层丰富度指数为样方 5(1.820 5)>样方 3(1.136 8)>样方 1(1.027 8)>样方 6(0.516 6)>样方 8(0.417 0)>样方 2(0.396 6)>样方 4(0.360 7)>样方 7(0),即公园西南和东南角种类丰富,中部次之,北部最差。可以看出公园内位于鱼塘外围的绿道上乔木种类繁多灌木次之,方便游人运动,在西南和东南角的观赏性节点上乔木与灌木搭配良好。但存在部分区域乔木覆盖,导致灌木生长状况较差,过于稀疏。

2.2.4 多样性分析 Shannon-Winner 多样性指数代表物种个体混乱和不确定程度,可以用来反映样方中植物群落的多样性^[10]。由图 1~2 可以看出,乔木层、灌木层和草本层的 Shannon-Winner 多样性指数均值分别为 1.054 8,0.532 6,0.831 7。所以在公园整体布局上,Shannon-Winner 多样性指数乔木层>草本层>灌木层。在 8 个样方中,乔木层的 Shannon-Winner 多样性指数排序为样方 8>样方 1>样方 4>样方 7>样方 3>样方 5>样方 2>样方 6(图 1)。

灌木层的 Shannon-Winner 多样性指数排序

为样方 5>样方 3>样方 8>样方 1>样方 6>样方 4>样方 2>样方 7(图 2)。即公园西南角和东南角灌木种类丰富,中部次之,北部最差。这与灌木层在丰富度上基本呈正相关。

种类单一。在 8 个样方中,乔木层、灌木层和草本层的 Shannon-Winner 多样性指数与 Simpson 多样性指数趋势相似。

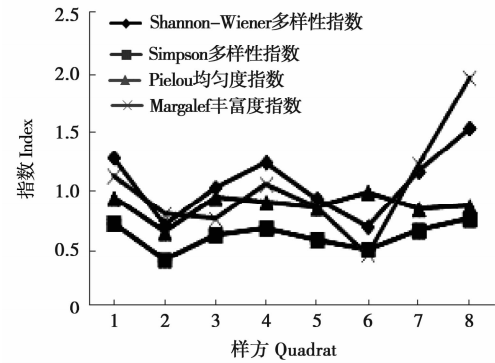


图 1 金银湖湿地公园乔木植物多样性趋势
Fig.1 Trends of arbor plant diversity in Jinyin Lake Wetland Park

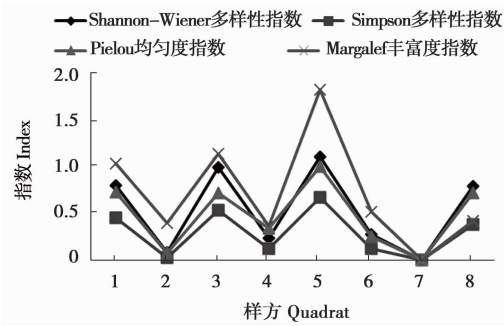


图 2 金银湖湿地公园灌木植物多样性趋势
Fig.2 Trends of shrub plant diversity in Jinyinhu Wetland Park

根据 8 个样方在公园内分布的情况可以看出,公园内围绕鱼塘的外围乔木种类丰富,西南和东南角次之,中部最差。这与乔木层在丰富度上基本呈正相关。由于公园内建有绿道,围绕绿道种着大量品种的高大乔木。在西南和东南角上种植区域广,且有景观小品,乔木种类也较为丰富。而公园中部分布大量鱼塘,乔木只分布在鱼塘田垄之上。

草本层的 Shannon-Winner 多样性指数排序为样方 7>样方 5>样方 8>样方 4>样方 6>样方 2>样方 3>样方 1(图 3)。可以看出草本植物在公园最北部最为多样,中部次之,南部较少。说明靠近金银湖的区域植被粗放管理,种类繁多,公园中部略微精细。南部分布着景观节点,由于高度人工化的选择种植乔木和灌木,所以草本植物

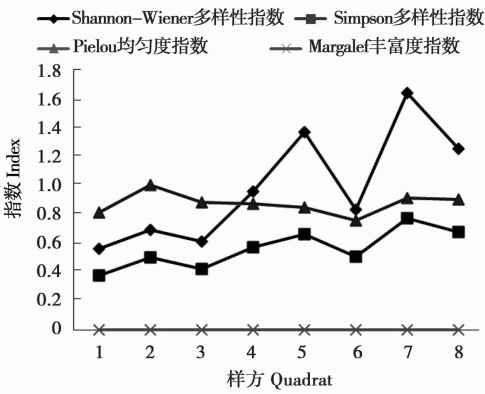


图 3 金银湖湿地公园草本植物多样性趋势
Fig.3 Trends of herbaceous diversity in Jinyin Lake Wetland Park

3 结论与讨论

研究表明:Pielou 均匀度指数草本层>乔木层>灌木层;Margalef 丰富度指数乔木层>灌木层;Shannon-Winner 多样性指数乔木层>草本层>灌木层,说明公园中灌木层的植物均匀度和丰富度较低。栎树为公园乔木层的优势树种,是本地乡土树种,花果叶皆具有较高的观赏价值,是优良的园林树种,建议在武汉市各大公园运用推广。悬铃木的重要值虽然在乔木层种排名第一,为园林引种植物,且在武汉本地种植后,出现了春秋季节飞毛飞絮的现象,不建议大量种植。灌木层中,重要值最大的美人蕉虽然为外来物种,但在金银湖湿地公园中运用较多,景观效果好,是值得推广的外地种。

根据 8 个样方的 Pielou 均匀度指数、Margalef 丰富度指数、Shannon-Winner 多样性指数、重要值,推荐在公园中运用较好的两个样方,分别为栎树+樟树+刺槐(*Robinia pseudoacacia* L.)+水杉(*Metasequoia glyptostroboides*)-紫薇+紫叶李(*Prunus cerasifera* f.)+小叶女贞(*Ligustrum quihoui*)-狗牙根+马兰+香附子(*Cyperus rotundus*)+天胡荽(*Hydrocotyle sibthorpioides*)+叶下珠(*Phyllanthus urinaria*),杨树+樟树+栎树+五裂槭(*Acer oliverianum*)-桂花+夹竹桃(*Nerium indicum*)+冬青卫矛(*Eunonymus japonicus*)+红花檵木+杜鹃-鸢尾(*Iris*

tectorum) + 沿阶草 + 金鸡菊 (*Coreopsis drummondii*) + 酢浆草 (*Oxalis corniculata*)。

由于公园部分区域出现灌木稀疏,地表裸露,乔木种植过密等问题。从乔木角度来看,建议公园为树木留有一定间隔或者不同高度乔木交叉种植,使其有足够生长的条件。从灌木与草本角度来看,建议公园在林荫下种植耐阴耐寒植物,适当增加一些灌木和草本种类,与乔木和草本植物形成上中下的结构层次,提高灌木与草本多样性与丰富程度。从植物群落来看,植物层次越丰富,结构越复杂,群落的多样性与稳定性越好物种多样性包含了一定区域物种丰富程度和物种均匀分布程度两个方向^[11]。坚持生态可持续发展的基本理念^[12],人与自然和谐共处。

参考文献:

[1] 陆蓉莉,李竹英. 玉溪聂耳公园园林植物多样性调查研究[J]. 江西农业学报,2009,21(12):78-81.
[2] 朱纯,熊咏梅,代色平,等. 广州越秀公园植物群落物种多样性研究初报[J]. 生态科学,2010, 29(1):45-49.

[3] 陈雷,孙冰,谭广文,等. 广州公园植物群落物种组成及多样性研究[J]. 生态科学,2015, 34(5):38-44.
[4] 雷金睿,宋希强,何荣晓. 滨海城市公园植物物种多样性比较—以海口为例[J]. 生态学杂志,2016,35(1):118-124.
[5] 上官铁梁,王育松. 关于重要值计算方法的若干问题[J]. 山西大学学报(自然科学版),2010,33(2):312-316.
[6] 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[J]. 生态学报,1995,15(3):268-277.
[7] 张涤非,侯乐. 浑河沈阳段沿岸植物多样性调查分析[J]. 安徽农学通报,2011,17(11):59-64.
[8] 李雪,周兴文. 沈阳北陵公园植物多样性研究[J]. 辽宁林业科技,2013(5):24-27.
[9] 冷平生. 园林生态学[M]. 北京:中国农业出版社,2003.
[10] 薛志刚. 保护生物学[M]. 杭州:浙江科学技术出版社,1997.
[11] 刘秀群,陈龙清,贾若. 武汉公园绿地植物群落多样性分析[J]. 安徽农业科学,2009,37(36):18241-18243.
[12] 吴宪亮,杨帆,梁雪. 乡土植物在沈阳园林绿化中的应用[J]. 沈阳农业大学学报,2009,11(6):734-737.

Investigation on Plant Diversity of Jinyinhu Wetland Park in Wuhan

HE Shi-jing, YU Zhe-kun

(College of Environmenteal Design, Wuhan Institute of Design and Sciences, Wuhan 430200, China)

Abstract: In order to protect the species diversity and ecological balance of park green space, according to the current situation of plant diversity plants in Jinyinhu Park, a field survey and other programs were developed to investigate the diversity of plant communities in Jinyinhu Wetland Park in Wuhan using existing resources. The survey selected eight sample squares and used the typical method to conduct on-the-spot investigations to record the situation of the plants in the sample. The species richness index, diversity index, evenness index, frequency and important value index were calculated. The study found that there are a total of 120 species in 102 genera and 61 families in the whole park. There are 49 species of 42 genera and 26 families of arbor, 23 families, 29 genera and 32 species of shrubs, 36 families, 32 genera and 36 species of herbaceous plants, 1 family, 2 genera and 2 species of bamboo, and genus genus. Pielou evenness index herb layer > tree layer > shrub layer; Margalef richness index arbor layer > shrub layer; Shannon-Winner diversity index arbor layer > herb layer > shrub layer, indicating high uniformity of herb layer in park, arbor layer species Rich and high, shrub layer species are poor in species richness and uniformity. Eucalyptus is the dominant tree species in the park arbor layer. It is an excellent garden native tree species in Wuhan. It is recommended to be promoted in major parks in Wuhan.

Keywords: Jinyinhu Wetland Park; plant community; plant diversity

欢迎投稿

欢迎订阅