

广东省南水湖湿地维管植物区系研究

林伟通¹, 卢舒², 郑明轩¹, 吴永彬¹

(1. 华南农业大学 林学与风景园林学院, 广东 广州 510642; 2. 广州市道路养护中心北城养护所, 广东 广州 510400)

摘要: 2014–2015年, 采用线路调查法和样方调查法, 对广东省乳源南水湖湿地维管植物进行调查。结果显示, 该湿地有维管植物187种, 隶属于67科122属; 以草本植物为主; 湿生植物比例最大。优势科是莎草科Cyperaceae、禾本科Poaceae、水龙骨科Polypodiaceae等, 优势属是莎草属Cyperus、凤尾蕨属Pteris、蓼属Polygonum等。南水湖湿地维管植物表征科的地理成分有6个分布型1个变型, 热带成分占83.33%; 维管植物属的地理成分包括13个分布型7个变型, 以热带成分为主体。与其他高纬度地区及同纬度的内陆地区相比, 南水湖湿地表现出更强的热带性质; 不同地区植物区系聚类分析表明, 植物属区系地理成分变化趋势跟地理位置和纬度有关。

关键词: 南水湖湿地; 维管植物; 植物区系; 地理成分

中图分类号: S759.93; S718.3

文献标识码: A

文章编号: 1001-3776(2017)01-0013-07

Flora of Vascular Plants in Wetland of Nanshui Lake in Guangdong

LIN Wei-tong¹, LUSHU², ZHENG Ming-xuan¹, WU Yong-bin¹

(1. College of Forestry and Landscape Architecture, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China; 2. Guangzhou Urban Road Maintenance Center of Guangdong, 510400 Guangzhou, China)

Abstract: Investigations on vascular plants were carried out from 2014 to 2015 in wetland of Nanshui Lake of Guangdong province by route and quadrat survey. The result demonstrated that there were 187 species of vascular plants, belonging to 122 genera and 67 families. Herbs and hygrophite occupied the largest proportion of vascular plants. Gramineae, Cyperaceae and Polypodiaceae, etc. were dominant families, and *Cyperus*, *Pteris* and *Polygonum*, etc. were dominant genera. There were 6 geographical distribution patterns and 1 variant in typical families, tropical elements accounted for 83.33%. The geographical elements of surveyed vascular plants consisted of 13 distribution patterns and 7 variants, among them, tropical elements were dominant. Flora of Nanshui Lake showed significant tropical characteristic than that of wetland at higher and similar latitude inland. The result of clustering analysis showed that the flora composition in wetland had relationship with geographic position and latitude.

Key words: Nanshui Wetland; vascular plant; flora; geographical components

湿地是水陆交互作用下形成的自然综合体^[1], 是全球三大生态系统之一, 广泛分布于世界各地^[2-3], 是在生物多样性保护、生态防护及休闲娱乐等方面具有重要作用的多功能生态系统^[4]。维管植物是具有由木质部和韧皮部组成的维管组织的一类植物, 包括蕨类和种子植物; 湿地植物是湿地生态系统的重要组成部分, 可分为水生植物、湿生植物及湿中生植物^[5-6]。植物区系是指一个地区或一个时期, 某个分类群中一类植被全部种的总称^[7-8]。研究某地的植物区系, 可以从理论上揭示并解决植物系统学和植物地理学领域的部分疑难问题^[9],

收稿日期: 2016-06-14; 修回日期: 2016-11-25

基金项目: 广东省林业科技创新专项资金项目(2008KJCX010-3; 2012KJCX014-01)

作者简介: 林伟通, 硕士研究生, 从事植物资源与区系及林木栽培育种研究工作; E-mail: linwt123@126.com。通信作者: 郑明轩, 实验师, 博士研究生, 从事植物资源与生态研究; E-mail: zhengmx@scau.edu.cn。

故开展湿地维管植物的区系及物种多样性研究,对湿地生态环境保护及植被恢复具有重要的意义^[10]。广东省地处我国东南沿海,境内有西江、北江及东江三大水系,河流与湖泊众多,区内湿地类型多样,并具有丰富的湿地植物资源。广东省近年来虽然开展了湿地植物多样性研究,但关于湿地维管植物区系研究成果的报道比较少见。在实地考察的基础上,结合相关的文献资料,对广东省南水湖湿地维管植物进行统计与分析,旨在为广东湿地维管植物资源的保护、湿地植被生态恢复及合理利用提供科学依据。

1 研究地概况

南水湖湿地地处广东省乳源瑶族自治县境内,113°08′~113°12′E,24°39′~24°58′N,属于亚热带湿润性季风气候类型,气候特点温暖湿润,植物资源丰富,具有典型的亚热带常绿阔叶林的特征。地质结构多样,成土母质多样,土壤类型众多^[11]。年均气温 19.8℃,最热月平均气温 28.6℃,最冷月平均气温 4.9℃;年平均降水量 1 484.3 mm^[12]。南水湖湿地呈狭长型廊道南北走向,总面积达 6 283.7 hm²,湿地公园境内的南水水库水域面积 38 hm²,本次调查的湿地面积约 2 483 hm²,涵盖湖泊水域和周边部分海拔 800 m 以下的丘陵山地。

2 研究方法

2.1 湿地维管植物调查

2014 年 12 月至 2015 年 12 月,采用实地路线调查法和样方调查法对南水湖湿地维管植物资源进行了实地调查。在距离南水湖 400 m 以内的范围以及湖中全部岛屿,沿管理站所在地确定顺时针环湖的调查线路,每隔 1 km 设置 3 个 20 m×20 m 的样方,调查统计样方内的所有维管植物种类,参考《中国湿地植被》^[7]、《云南湿地植物名录》^[13]等文献,鉴定并整理出南水湖湿地维管植物名录(非湿地植物剔除在外)及其生态类型与生活类型。

2.2 区系分析

根据“世界种子植物科的分布区类型系统”^[14]和“中国种子植物属的分布区类型及其修订版”^[15-17],分析南水湖湿地表征科和植物属的地理分布类型。

2.3 表征科分析

某一科的属种数量,能定量地反映其所在地区植物区系的组成,但无法反映植物区系的主要特征。表征科是指在某一区域植物区系中具有代表性特征的科^[18],它能最大程度反映一个区域植物区系主要特征的表征成分,可通过计算植物区系重要值(VFI: Value of Floristic Importance),以及结合系统发育、现代地理分布、植物群落分析和古植物学资料来综合确定,不仅仅局限于科、属所含种类数量的大小分析结果^[19]。VFI 值越大,表明该科在该区域的植物区系中代表性越强,但这个比例要根据该区域植物区系的实际情况来确定^[20]。参考陈涛等关于表征科研究^[19],计算了广东、中国和世界植物区系重要值,反映出南水湖湿地植物区系的主要特征。

某一科在广东、中国或世界的植物区系重要值用“Value of Floristic Importance of Guangdong, Value of Floristic Importance of China 和 Value of Floristic Importance of The World”表示,以下简称 VFIG, VFIC 和 VFIW,计算方法如下^[19]。广东(中国[世界])植物区系重要值 VFIG(VFIC[VFIW])%=某一科在该区域的属数*100/某一科在广东(中国[世界])属数。

2.4 聚类模型

聚类分析是一种用于研究分类的数理统计方法^[21],为求得样本间距离矩阵,设置 A 个 B 维样本数据 X_{ij} ,其中 $i=1, 2, \dots, n$; $j=1, 2, \dots, m$ 。计算植物区系样本间的标准欧氏距离 $d_{ik}=\sum_{j=1}^m (x_{ik}-x_{jk})^2)^{1/2}$;并把每个样本看成独立的一类,将欧氏距离最近的两类合并成新的类,聚类树状图通过 SPSS 21.0 软件运行生成。

3 结果与分析

3.1 物种组成

根据调查,南水湖湿地一共有维管植物种类 158 科 536 属 897 种,其中湿地维管植物 187 种(隶属于 67 科 122 属);蕨类植物 65 种(隶属于 25 科 43 属);裸子植物 3 种(隶属于 1 科 3 属);单子叶植物 53 种(隶属于 11 科 33 属);双子叶植物 66 种(隶属于 30 科 43 属)。

3.2 科的分析

3.2.1 科的大小分析 科的大小按照科所含种数的数量来分析,见表 1。含有 10 种以上的科仅有莎草科 Cyperaceae,有 26 种(隶属于 11 属),分别占属、种总数的 9.02%, 13.90%。含有 5~9 种的科有禾本科 Poaceae,水龙骨科 Polypodiaceae,金星蕨科 Thelypteridaceae 等 9 科,合计 57 种(隶属于 34 属),分别占属、种总数的 28.87%, 30.48%。含有 4 种的科有玄参科 Scrophulariaceae 和卷柏科 Selaginellaceae,合计 8 种(隶属于 3 属),分别占属、种总数的 2.46%, 4.28%(表 1)。南水湖湿地维管植物优势科为莎草科、禾本科、水龙骨科、金星蕨科、荨麻科 Urticaceae,鸭跖草科 Commelinaceae,蓼科 Polygonaceae 以及凤尾蕨科 Pteridaceae;莎草科和禾本科的部分种类是南水湖湿地的主要建群种和优势种,反映出南水湖湿地优势科、优势种和建群种的联系。含有 1~3 种的科合计 87 种(隶属于 55 科 74 属),分别占属、种总数的 60.66%, 46.52%。虽然每个科所含种数不多,但其属、种所占比例很大,其中也不乏比较原始的种类,在一定程度上反映本地区植物多样性。

表 1 南水湖湿地维管植物科的大小
Table 1 The orders and families of vascular plants in Nanshui Lake

| 种数区间 | 科名(属数/种数) | 科数 |
|------|--|----|
| ≥10 | 莎草科 Cyperaceae (11/26) | 1 |
| 5~9 | 禾本科 Poaceae (8/8), 水龙骨科 Polypodiaceae (6/8), 金星蕨科 Thelypteridaceae (4/7), 荨麻科 Urticaceae (4/6), 鸭跖草科 Commelinaceae (4/6), 蓼科 Polygonaceae (2/6), 凤尾蕨科 Pteridaceae (1/6), 伞形科 Umbelliferae (2/5), 鳞毛蕨科 Dryopteridaceae (3/5) | 9 |
| 4 | 玄参科 Scrophulariaceae (2/4), 卷柏科 Selaginellaceae (1/4) | 2 |
| 3 | 金丝桃亚科 Hypericaceae (1/3), 菊科 Compositae (3/3), 唇形科 Labiatae (2/3), 谷精草科 Eriocaulaceae(1/3), 兰科 Orchidaceae(3/3), 远志科 Polygalaceae(2/3), 柳叶菜科 Onagraceae(1/3), 杉科 Taxodiaceae(3/3), 陵齿蕨科 Lindsaeaceae(2/3), 中国蕨科 Sinopteridaceae(3/3), 蹄盖蕨科 Athyriaceae(2/3), 乌毛蕨科 Blechnaceae(2/3), 石松科 Lycopodiaceae(3/3) | 13 |
| 2 | 毛茛科 Ranunculaceae (1/2), 茜草科 Rubiaceae (1/2), 报春花科 Primulaceae (1/2), 车前科 Plantaginaceae (1/2), 狸藻科 Lentibulariaceae (1/2), 三白草科 Saururaceae (2/2), 灯心草科 Juncaceae (1/2), 石竹科 Caryophyllaceae (2/2), 千屈菜科 Lythraceae(1/2), 小二仙草科 Haloragidaceae(2/2), 紫萁科 Osmundaceae(1/2), 里白科 Gleicheniaceae (2/2), 姬蕨科 Dennstaedtiaceae (1/2), 铁线蕨科 Adiantaceae (1/2), 骨碎补科 Davalliaceae (1/2) | 15 |
| 1 | 猕猴桃科 Actinidiaceae, 野牡丹科 Melastomataceae, 蔷薇科 Rosaceae, 金鱼藻科 Ceratophyllaceae, 萝藦科 Asclepiadaceae, 紫草科 Boraginaceae, 爵床科 Acanthaceae, 泽泻科 Alismataceae, 水薹科 Aponogetonaceae, 胡椒科 Piperaceae, 百合科 Liliaceae, 天南星科 Araceae, 浮萍科 Lemnaceae, 十字花科 Cruciferae, 粟米草科 Molluginaceae, 苋科 Amaranthaceae, 凤仙花科 Balsaminaceae, 观音座莲科 Angiopteridaceae, 膜蕨科 Hymenophyllaceae, 蚌壳蕨科 Dicksoniaceae, 蕨科 Pteridiaceae, 铁角蕨科 Aspleniaceae, 叉蕨科 Aspidiaceae, 肾蕨科 Nephrolepidaceae, 槲蕨科 Drynariaceae, 苹科 Marsileaceae, 木贼科 Equisetaceae | 27 |
| 合计 | | 67 |

3.2.2 表征科分析 为确定南水湖湿地植物区系比较有代表性的表征科,分别选用同时超过 VFIG, VFIC 和 VFIW 平均值的科作为表征科,根据陈涛和张宏达^[19]关于表征成分计算的结果,统计出南水湖湿地植物区系中满足表征科条件的 12 个科(世界分布除外)。

表 2 南水湖湿地维管植物区系表征科重要值及其分布类型
Table 2 Values of floristic importance and distribution patterns of the vascular plants in Nanshui Lake

| 科名 | VFIG/% | VFIC/% | VFIW/% | 分布类型 | 科名 | VFIG/% | VFIC/% | VFIW/% | 分布类型 |
|------|--------|--------|--------|------|-------|--------|--------|--------|------|
| 陵齿蕨科 | 100 | 40 | 25.00 | 2 | 水薹科 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 4-1 |
| 蕨科 | 100 | 50 | 50.00 | 2 | 里白科 | 66.67 | 66.67 | 33.33 | 2 |
| 杉科 | 100 | 60 | 30.00 | 3 | 三白草科 | 66.67 | 66.67 | 50.00 | 9 |
| 蚌壳蕨科 | 100 | 100 | 20.00 | 2 | 观音座莲科 | 50.00 | 50.00 | 33.33 | 7 |
| 紫萁科 | 100 | 100 | 33.33 | 8 | 肾蕨科 | 50.00 | 50.00 | 33.33 | 2 |
| 苹科 | 100 | 100 | 33.33 | 4 | 凤仙花科 | 50.00 | 50.00 | 50.00 | 2 |

注: VFIG, VFIC, VFIW 即为南水湖湿地在广东植物区系的重要值、中国植物区系的重要值、世界植物区系的重要值。

从计算结果(表 2)可以看出,一些含有种类比较多的科如莎草科、禾本科、水龙骨科、金星蕨科等世界分布科的重要值较低;相反,水蕹科 *Aponogetonaceae*, 荇科 *Marsileaceae*, 紫萁科 *Osmundaceae*, 蚌壳蕨科 *Dicksoniaceae* 等含有种类比较少的科的 VFIG, VFIC 和 VFIW 相对较高,作为南水湖湿地维管植物的表征科。这些表征科中,热带成分占 83.33%,温带成分占 16.67%,反映出南水湖湿地维管植物区系与热带区系的关系以及亚热带湿润性季风气候下的植物组成特点。

3.3 属的分析

3.3.1 属的大小分析

南水湖湿地维管植物共有 122 属,含 9 种、6 种、5 种的属分别是莎草属 *Cyperus*, 凤尾蕨属 *Pteris*, 蓼属 *Polygonum*, 分别占总属的 0.82%, 0.82%, 0.82%; 含 4 种的属为卷柏属 *Selaginella*, 天胡荽属 *Hydrocotyle*, 占总属的 1.64%; 含 3 种的属有 10 属, 占总属的 8.20%; 含 2 种的属有 22 属, 占总属的 18.03%; 含 1 种的属有 85 属, 占总属的 69.67%。本地区植物属以寡种属(1~2 种)为主, 合计占总属的 87.70%, 反映植物种类的多样性与复杂性。

3.3.2 属的分布类型

根据吴征镒^[15]关于中国种子植物属的分布类型,南水湖湿地 122 属植物可划分为 4 个地理成分, 20 个分布区类型及其变型(表 3)。世界成分(世界分布)的属有 31 属; 热带成分的属有 74 属, 占总属的 81.32%(扣除世界分布), 所占比例最大; 其中, 泛热带及其变型占热带成分比例最大, 为 45.05%。温带成分的属有 15 属, 占总属的 16.48%, 低于热带成分; 其中, 东亚分布类型最多, 为 6.59%。还包括中国特有成分, 有 2 属, 占总属的 2.20%; 表明南水湖湿地植物区系的复杂性与多样性在广东以及中国湿地植物区系中有相当的代表性。

表 3 南水湖湿地维管植物属的分布类型
Table 3 The areal-types of vascular plants in Nanshui Lake

| 地理成分 | 分布区类型及其变型 | 属数 | 占百分比 / % |
|--------------|-----------------------|----|----------|
| 世界分布(扣除不计) | 1.世界分布 | 31 | / |
| 热带成分(81.32%) | 2.泛热带分布 | 38 | 41.76 |
| | 2-1.热带亚洲、大洋洲和中、南美间断分布 | 1 | 1.10 |
| | 2-2.热带亚洲、非洲和中、南美洲间断分布 | 2 | 2.20 |
| | 3.热带亚洲和热带美洲间断分布 | 3 | 3.30 |
| | 4.旧世界热带分布 | 6 | 6.59 |
| | 4-1.热带亚洲、非洲和大洋洲间断分布 | 1 | 1.10 |
| | 5.热带亚洲至热带大洋洲分布 | 6 | 6.59 |
| | 5-1.中国(西南)亚热带和新西兰间断 | 2 | 2.20 |
| | 6.热带亚洲至热带非洲分布 | 3 | 3.30 |
| | 7.热带亚洲(印度-马来西亚)分布 | 11 | 12.09 |
| | 7-3.缅甸、泰国至华西南 | 1 | 1.10 |
| 温带成分(16.48%) | 8.北温带分布 | 2 | 2.20 |
| | 8-4.北温带至南温带间断分布 | 2 | 2.20 |
| | 9.东亚和北美洲间断分布 | 2 | 2.20 |
| | 10.旧世界温带分布 | 1 | 1.10 |
| | 11.温带亚洲分布 | 1 | 1.10 |
| | 14.东亚分布 | 6 | 6.59 |
| | 14-1.中国-喜马拉雅 | 1 | 1.10 |
| 中国特有(2.20%) | 15.中国特有分布 | 2 | 2.20 |
| 合计 | | 91 | 100 |

3.4 湿地维管植物生活型与生态型分析

植物的生活型是指不同植物个体在相同生长环境下, 长期适应而形成的稳定形态结构特征, 是生物在生态环境中趋同进化的表现^[22]。南水湖湿地维管植物以草本植物为主, 有 180 种(隶属于 64 科 117 属), 占总种数的 96.26%; 灌木 3 种(隶属于 3 科 3 属), 占总种数的 1.60%; 乔木 4 种(隶属于 2 科 4 属), 仅占总种的 2.14%。反映了南水湖湿地维管植物生活型组成的特点, 是以草本植物为主的湿地类型。

生态类型是指植物个体长期适应生长地环境所表现出来的生态习性^[23]。根据《中国湿地植被》对湿地维管

植物的分类, 可将南水湖湿地维管植物划分为沉水植物、浮水植物、湿生植物、沼生植物 4 类。南水湖湿地沉水植物 3 种(隶属于 3 科 3 属), 占总种的 1.60%, 如金鱼藻 *Ceratophyllum demersum*, 水薹 *Aponogeton lakhonensis*, 穗状狐尾藻 *Myriophyllum spicatum*; 浮水植物 2 种(隶属于 2 科 2 属), 占总种的 1.07%, 如浮萍 *Lemna minor*, 苹 *Marsilea quadrifolia*; 湿生植物 177 种(隶属于 61 科 113 属), 占总种的 94.65%, 如地耳草 *Hypericum japonicum*, 水芹 *Oenanthe javanica*, 红根草 *Lysimachia fortunei* 等; 沼生植物 5 种(隶属于 3 科 4 属), 占总种的 2.67%, 如野慈姑 *Sagittaria trifolia*, 稻 *Oryza sativa*, 池杉 *Taxodium ascendens* 等(表 4)。以上比例统计结果表明, 南水湖湿地以湿生植物为主要生态类型。

表 4 南水湖湿地维管植物生态类型
Table 4 Ecological types of vascular plants in Nanshui Lake

| 生态类型 | 特点 | 科 | | 属 | | 种 | |
|------|----------------------------------|----|--------|-----|--------|-----|--------|
| | | 科数 | 占百分比/% | 属数 | 占百分比/% | 种数 | 占百分比/% |
| 沉水植物 | 植物体在水面下生长, 生根或不定根, 或开花季节, 花浮上水面 | 3 | 4.35 | 3 | 2.46 | 3 | 1.60 |
| 浮水植物 | 植物体和根均在水面漂浮流动 | 2 | 2.90 | 2 | 1.64 | 2 | 1.07 |
| 湿生植物 | 植物生长在湿土或近水土, 耐水淹, 或为两栖植物, 可水生可陆生 | 61 | 88.41 | 113 | 92.62 | 177 | 94.65 |
| 沼生植物 | 生长在水域边缘湿地的沼生或季节浅水植物 | 3 | 4.35 | 4 | 3.28 | 5 | 2.67 |
| 合计 | | 69 | 100.00 | 122 | 100.00 | 187 | 100.00 |

3.5 不同地区湿地维管植物属的区系比较及其聚类分析

植物区系的形成与其自然环境、气候条件和地理位置等条件密切相关。从表 5 可知, 总体上湿地植物属的热带成分和温带成分随着纬度降低而不断增加和减少, 反映了植物区系与地理位置和气候条件的相关性。艾比湖湿地^[24]位于大陆内部的新疆地区, 属于典型大陆性温带气候^[25-26], 温带成分所占比例高达 75.82%。野鸭湖湿地^[27]同比经纬度相近的汾水库^[28]热带成分稍多, 这与其靠近渤海密切相关, 更容易受到海洋热力的影响^[25,29]。长湖湿地^[30]同比经纬度相近的闽江河口^[31]、南水湖湿地、万绿湖湿地热带成分比较少, 温带成分稍多, 因为长湖湿地位于我国西南地区, 气候条件温暖宜人, 冬无严寒, 夏无酷暑, 但受到来自印度洋的西南季风影响^[26,29], 其热带成分达到 38.20%。

表 5 南水湖湿地与其他地区湿地维管植物属的区系比例
Table 5 Comparison on areal-types of vascular plants in Nanshui Lake with that in other wetlands in China

| 地理分布 | 省市(区) | 湿地名称 | 地理位置 | 热带成分 / % | 温带成分 / % | 中国特有分布 / % | 来源 |
|------|-------|-------|--|----------|----------|------------|----------|
| 西北 | 新疆 | 艾比湖湿地 | 82°36' ~ 83°50' E, 44°30' ~ 45°09' N | 8.58 | 91.42 | 0 | 参考文献[24] |
| 华北 | 北京 | 野鸭湖湿地 | 115°47' ~ 115°54' E, 40°25' ~ 40°30' N | 34.76 | 65.25 | 0 | 参考文献[27] |
| 华北 | 山西 | 汾水库 | 111°50' ~ 111°51' E, 38°06' ~ 38°07' N | 23.68 | 76.31 | 0 | 参考文献[28] |
| 华东 | 山东 | 南四湖湿地 | 116°34' ~ 117°13' E, 34°27' ~ 35°14' N | 49.90 | 49.90 | 0 | 参考文献[33] |
| 华中 | 湖北 | 上涉湖湿地 | 114°11.5' ~ 114°16.5' E, 30°7' ~ 30°9' N | 42.90 | 55.17 | 1.94 | 参考文献[34] |
| 华中 | 湖南 | 洞庭湖湿地 | 111°40' ~ 113°10' E, 28°30' ~ 30°20' N | 39.81 | 60.20 | 0 | 参考文献[35] |
| 华东 | 福建 | 闽江河口 | 119°5' ~ 119°41' E, 25°57' ~ 26°9' N | 82.64 | 16.44 | 0.86 | 参考文献[31] |
| 西南 | 云南 | 长湖湿地 | 103°25' ~ 103°26' E, 24°43' ~ 24°43' N | 62.08 | 34.93 | 0 | 参考文献[30] |
| 华南 | 广东 | 南水湖湿地 | 113°08' ~ 113°12' E, 24°39' ~ 24°58' N | 81.32 | 16.49 | 2.20 | |
| 华南 | 广东 | 万绿湖湿地 | 114°21' ~ 114°43' E, 23°42' ~ 23°55' N | 91.12 | 7.77 | 1.11 | 参考文献[32] |

南水湖湿地地理位置与万绿湖湿地、闽江河口相近, 热带成分略低于后两者, 而温带成分略高。其主要原因是南水湖湿地处于南岭山脉, 海拔比后两者高; 另外, 南水湖湿地离海较远, 万绿湖湿地与闽江河口比较靠近沿海, 受到的海洋热力影响较大^[30]。南水湖湿地与其他湿地比较分析的结果表明, 湿地维管植物属分布类型组成成分与地理位置、气候条件以及受海洋热力影响大小相关。基于南水湖湿地与其他地区湿地维管植物属区系地理成分的欧氏距离矩阵(图 1), 采用组间均联法进行聚类分析(图 1, 在欧氏距离 7.763 处 10 个湿地维管植物属区系地理成分可以划分为 4 组。

南方组, 包括闽江河口、南水湖湿地和万绿湖湿地, 位于华南亚热带地区, 靠近海洋; 内陆深处组, 含艾

比湖湿地、汾河水库,位于中国西北内陆深处,属于温带大陆性气候,远离海洋;中东部组,包括野鸭湖湿地、南四湖湿地^[32]、上涉湖湿地^[33]、洞庭湖湿地^[34],野鸭湖湿地与南四湖湿地位于亚热带北缘,靠近海洋,上涉湖湿地和洞庭湖湿地位于中部亚热带地区,相对远离海洋;西南部组,长湖湿地位于我国西南内陆亚热带地区,远离太平洋,但会受到印度洋流的影响。聚类分析树状图反映了我国湿地维管植物属区系相似性变化由内陆到沿海及由高纬度到低纬度的变化趋势。

4 结论与讨论

南水湖湿地有维管植物 187 种,与邻近的万绿湖湿地^[32] (166 种)和洞庭湖湿地^[35] (229 种)数量相当。优势科为莎草科、禾本科、水龙骨科、金星蕨科等 10 个科,其中莎草科有 26 种,种数最多,分别占属、种总数的 9.02%, 13.90%。

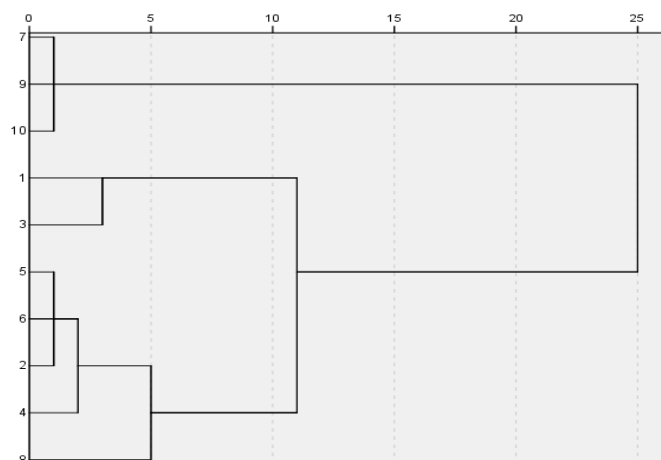
南水湖湿地维管植物区系地理成分多样,属分布型涵盖世界成分、热带成分、温带成分及中国特有成分。表征科的世界成分与热带成分比例相近,温带分布次之;南水湖湿地的表征科虽然是含属种数量较少的科,但更能反映地区植物区系的主要特征组成。南水湖湿地植物属的分布型以热带成分为主,比例高达 81.32%。它具有较典型亚热带植物区系,但也保留了部分热带植物区系的特性。南水湖湿地植物组成有较多的寡种属(1~2 种),说明该植物区系形成的时间比较悠久^[10]。

植物个体长期适应生长环境所表现出来的生态习性为其生态类型,而所表现出来的形态习性为其生活类型^[23]。在南水湖湿地维管植物区系中,草本植物占绝对优势的地位,比例高达 96.26%,乔木和灌木仅占总种数的 3.74%。按生活类型划分,湿生植物 177 种,占总种数的 94.65%,占绝对优势,其余生态类型仅占总种数 5.35%,其主要原因可能是南水湖为人工蓄积水库,四周山脉较多湖滩陆地较少使得水下能供沉水植物生长的环境极少,并且水库蓄水量年变化和水流流动性较大,使得浮水植物生长较少;另外由于湖周边人类活动比较频繁,对植物生长也有不利影响。所以湿地公园在建设和保育过程中应该建立生态隔离带,给予湿地植物适宜的生存环境。

南水湖湿地与其他地区湿地维管植物区系的比较分析表明,植物区系的地理成分与其地理位置密切相关,与该地区气候条件吻合。南水湖湿地与经度相近纬度不同的内陆湿地相比具有更高的热带成分和较低的温带成分。此外受到海洋热力的影响,纬度相近的不同湿地维管植物地理成分也有很大的差异,如野鸭湖湿地比汾河水库热带成分略多,而温带成分相近;长湖湿地和南水湖湿地相比热带成分偏低,温带成分偏高,而长湖湿地位于我国西南的内陆地区,受海洋影响比较小,热带成分偏低。研究结果表明,在纬度相近的湿地,植被区系组成与距离海洋的远近相关^[26];聚类树状图分析的结果进一步揭示了湿地维管植物属区系地理成分增减变化趋势与离海洋的距离及纬度的高低密切相关。

参考文献:

- [1] 刘波, 佟守正, 吕宪国. 东北地区湿地野生种子植物区系[J]. 生态学杂志, 2012, 31 (7): 1646-1652.
- [2] Wall G. Implications of global climate change for tourism and recreation in wetland areas [J]. Climat Change, 1998, 40 (2): 371-389.
- [3] 王立龙, 陆林, 戴建生. 太平湖国家湿地公园生态保育区草本植物区系及其在不同干扰下的多样性态[J]. 自然与资源学报, 2010, 2 (8)



1-艾比湖湿地; 2-野鸭湖湿地; 3-汾河水库; 4-南四湖湿地;
5-上涉湖湿地; 6-洞庭湖湿地; 7-闽江河口; 8-长湖湿地;
9-南水湖湿地; 10-万绿湖湿地。

图 1 南水湖湿地及其他地区湿地维管植物属组成的相似性

Figure 1 The similarity of composition of vascular plants among Nanshui Lake and other wetlands

1306–1319.

- [4] 沈琪, 刘珂, 李世玉, 等. 杭州西溪湿地植物组成及其与水位光照的关系[J]. 植物生态学报, 2008, 32 (1): 114–122.
- [5] 赵魁义, 郑宣凤, 易富科, 等. 中国湿地植物初录[M]. 长春: 吉林科学技术出版社, 1995.
- [6] Stromberg J C, Boudell J A, Hazelton A F. Differences in seed mass between hydric and xeric plants influence seed bank dynamics in a dry land riparian ecosystem[J]. *Funct Ecol*, 2008 (2), 22: 205–212.
- [7] 郎惠卿, 赵魁义, 陈克林, 等. 中国湿地植被[M]. 北京: 科学出版社, 1999.
- [8] 王荷生. 植物区系地理[M]. 北京: 科学出版社, 1992.
- [9] 李小燕, 占玉芳, 田晓萍, 等. 黑河流域中游湿地维管束植物区系[J]. 草业科学, 2014, 31 (4): 614–620.
- [10] 潘云芬, 徐庆, 程元启, 等. 安徽升金湖自然保护区湿地草本种子植物区系研究[J]. 湿地科学, 2008, 6 (2): 304–309.
- [11] 段代祥, 陈貽竹, 叶华谷, 等. 广东省乳源县野生维管植物资源调查[J]. 广东林业, 2005, 21 (1): 48–51.
- [12] 卢舒, 周健, 吴永彬. 乳源南水湖国家湿地公园观赏蕨类植物调查及其开发利用研究[J]. 广东园林, 2015, (2): 54–57.
- [13] 李恒. 云南湿地植物名录[M]. 北京: 科技出版社, 2009.
- [14] 吴征镒, 周浙昆, 李德铎, 等. 世界种子植物科的分布区类型系统[J]. 云南植物研究, 2003, 25 (3): 245–257.
- [15] 吴征镒. 中国种子植物属的分布类型[J]. 云南植物研究, 1991, (增刊): 1–139.
- [16] 吴征镒. “中国种子植物属的分布类型”的增订和勘误[J]. 云南植物研究, 1993, (增刊IV): 141–178.
- [17] 吴征镒, 周浙昆, 孙航, 等. 种子植物分布区类型及其起源和分化[M]. 昆明: 云南科技技术出版社, 2006: 3–5.
- [18] 潘晓玲. 新疆种子植物科的区系地理成分分析[J]. 植物研究, 1997, 17 (4): 397–402.
- [19] 陈涛, 张宏达. 南岭植物区系地理学研究-植物区系的组成和特点[J]. 热带亚热带植物学报, 1994, 2 (1): 10–23.
- [20] 崔大方, 廖文波, 张宏达. 新疆种子植物科的区系地理成分分析[J]. 干旱区地理, 2000, 23 (4): 326–330.
- [21] 张力. SPSS 在生物统计中的应用[M]. 厦门: 厦门大学出版社, 2010.
- [22] 张绪良, 谷东起, 叶思源, 等. 荣成大天鹅自然保护区泻湖湿地植物区系[J]. 生态学杂志, 2009, (6): 1073–1080.
- [23] 金振洲. 云南高原湿地植物的分类与地理生态特征汇编[M]. 北京: 科技出版社, 2009.
- [24] 海鹰, 高翔, 阿不都外力, 等. 艾比湖湿地国家级自然保护区植物区系研究[J]. 新疆师范大学学报(自然科学版), 2008, 27 (2): 95–99.
- [25] 毛海明. 自然地理学[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2009.
- [26] 任美镠, 包浩生. 中国自然区域及开发整治[M]. 北京: 科技出版社, 1992.
- [27] 王宝娟, 胡东, 刘晓燕, 等. 北京市野鸭湖湿地植物区系分析[J]. 首都师范大学学报(自然科学版), 2004, (S1): 53–54, 91.
- [28] 辛艳安, 李素清. 汾河水库湿地植物区系组成及物种多样性研究[J]. 干旱区资源与环境, 2012, 26 (12): 153–160.
- [29] 任美镠. 中国自然地理纲要[M]. 北京: 商务印书馆, 1999.
- [30] 杨梅, 金振洲, 欧晓昆. 云南石林长湖湿地植物区系研究[J]. 广西植物, 2009, 29 (3): 348–352.
- [31] 刘剑秋, 陈炳华, 方玉霖, 等. 闽江河口湿地维管植物区系研究[J]. 福建师范大学学报(自然科学版), 2006, (02): 89–94.
- [32] 林伟通, 郑明轩, 吴永彬, 等. 广东万绿湖湿地维管植物资源调查[J]. 亚热带植物科学, 2017, 46 (1): 48–52.
- [33] 李彦连, 王文兵, 王鑫华, 等. 山东省南四湖湿地水生维管植物区系分析[J]. 济宁学院学报, 2010, 31 (6): 42–43, 48.
- [34] 雷正玉, 白涛, 江建国, 等. 上涉湖湿地自然保护区植物区系的研究[J]. 安徽农业科学, 2008, 36 (31): 13792–13794.
- [35] 李峰, 侯志勇, 陈心胜, 等. 洞庭湖湿地植被组成及区系成分分析[J]. 农业现代化研究, 2010, (03): 347–351.