

中山市长江库区水源林市级自然保护区种子植物区系研究*

戴文坛¹ 陈伟霖¹ 缪绅裕¹ 覃希¹
蒋谦才² 王家彬² 张迪³ 林书航³

(1. 广州大学 生命科学学院, 广东 广州 510006; 2. 中山市国有森林资源保护中心, 广东 中山 528458;
3. 广州市众森林业有限公司, 广东 广州 510642)

摘要 基于资料和样线调查, 统计出广东中山市长江库区水源林市级自然保护区有野生维管植物 179 科 611 属 1 080 种 (含变种), 其中种子植物 150 科 560 属 988 种。种子植物区系表征科为五列木科、粘木科、八角枫科、虎皮楠科、肉实科、紫金牛科、省沽油科、杜英科、芸香科、冬青科、清风藤科、樟科、山矾科、杉科、八角科和金缕梅科, 其中的樟科、紫金牛科、芸香科最具特色; 种子植物科、属的地理成分中均以泛热带分布及其变型占优势 (分别占 57.28% 和 32.31%), 同时混合有不少其他成分, 区系成分复杂, 体现出其植物区系具有一定的古老自然性; 与纬度相近的深圳市田头山自然保护区种子植物区系比较, 二者的科、属相似性系数分别为 88.89% 和 73.65%, 显示在属级分类水平上存在较大差异。

关键词 地理成分; 分布区类型; 表征科; 长江库区水源林市级自然保护区; 中山市
中图分类号: Q948.15 文献标识码: A 文章编号: 2096-2053(2018)01-0066-09

Study on the Spermatophyte Flora of the Changjiang Reservoir Water-source Forest Municipal Natural Reserve in Zhongshan City

DAI Wentan¹ CHEN Weilin¹ MIAO Shenyu¹ QIN Xi¹
JIANG Qiancai² WANG Jiabin² ZHANG Di³ LIN Shuhang³

(1. School of Life Sciences, Guangzhou University, Guangzhou, Guangdong 510006, China; 2. Forest Resources Protection Center of Zhongshan, Zhongshan, Guangdong 528458, China; 3. Guangzhou Zhong-sen Forest Co. Ltd., Guangzhou, Guangdong 510642, China)

Abstract The recent investigation on flora of seed plants showed that it had a total species (including varieties) of 1 080 belonging to 179 families and 560 genera in Changjiang Reservoir Water-source Forest Municipal Natural Reserve of Zhongshan city. Among them, there were 988 species of seed plants belonging to 150 families and 560 genera. The characteristic families of flora were Pentaphragmataceae, Ixonanthaceae, Alangiaceae, Daphniphyllaceae, Sarcospermaceae, Myrsinaceae, Staphyleaceae, Elaeocarpaceae, Rutaceae, Aquifoliaceae, Sabiaceae, Lauraceae, Symplocaceae, Taxodiaceae, Illiciumaceae, Hamamelidaceae, among which the most characteristic families were Lauraceae, Myrsinaceae, and Rutaceae. Phytogeographically, the pan-tropical families and genera were common (about 57.28% and 32.31%, respectively), meanwhile the other elements also appear in this area. The composition, which is complex, showed the nature of old origin in the flora of this region. Compared with spermatophyte flora at the similar latitude area of Tiantoushan Nature Reserve, Shenzhen city, the

* 基金项目: 广东省自然科学基金项目“广东 6 种国家保护植物的种群动态及其保护对策”(S2012010009714)。

第一作者: 戴文坛 (1993—), 男, 在读硕士研究生, 研究方向为植物生态, E-mail: 704187475@qq.com。

通信作者: 缪绅裕 (1965—), 男, 教授, 主要从事植物多样性研究, E-mail: miaoshy@gzhu.edu.cn。

similarity coefficients of family and genus were 88.89% and 73.65%, respectively, which showed that there were little significant differences between them especially at the genus level.

Key words geological element; aerial type; floristic family; Changjiang Reservoir Water-source Forest Municipal Natural Reserve; Zhongshan city

2003年3月成立的中山市长江库区水源林市级自然保护区(下简称“保护区”或中山长江库区保护区),位于广东中山市中南部,珠江三角洲西南部,西江、潭江下游,该区是中山市唯一的山区,又是广东省著名的革命老区。有学者曾对该区进行过植物种类考察,记载野生维管植物177科562属945种^[1]。2015年12月,有关单位对该保护区的总体规划进行了修编,其中植物名录记载有野生维管植物178科584属1030种^[2]。迄今为止,对区内的珍稀濒危植物,尤其是国家Ⅱ级重点保护野生植物四药门花(*Loropetalum subcordatum*)种群特征研究较多^[3-6],也有关于土沉香(*Aquilaria sinensis*)、驼峰藤(*Merrillanthus hainanensis*)的媒体报道^[7-8],但未见有关种子植物区系的研究。2017年3-5月,作者等对该区进行综合科学考察,结合以往研究资料,新记录1科(报春花科 Primulaceae)27属50种,统计有野生维管植物共179科611属1080种,本文针对区内种子植物区系进行专门研究,将有助于了解保护区内的种子植物多样性的现状、起源与发展规律^[9],为保护区的有效管理提供科学依据。

1 调查地概况

保护区地处北回归线以南,22°23'5"~22°30'12"N,113°24'49"~113°29'19"E,总面积4968.3 hm²,属亚热带季风气候区,全年光热充足、雨量充沛、干湿分明。年均气温22.3℃,极端最高温37.5℃,极端最低温-1.3℃;最热7月气温月均28.7℃;最冷1月气温月均14.2℃;年均降雨量1858.2 mm,年均蒸发量1641.6 mm;平均风速2.1 m/s,最大风速40 m/s;年均日照时数1843.5 h,有霜期16 d^[3]。

区内的五桂山脉为低山丘陵地貌,平均海拔约100 m。五桂山北面宽26 km,南面宽15 km,最高峰五桂山海拔531.0 m,为中山市屋脊。境内群山环绕,连绵不断,有众多溪流从五桂山脉各岭谷间流出。出露地层是广泛发育的新生界第四

系,以残积层、冲洪积层为主。境内低山丘陵和台地以棕红色—黄褐色砾质亚粘土为主,一般厚度为8~15 m^[3]。

2 研究方法

在整理历史资料的基础上,采用样线记录种类进行野外调查,不确定的种类则采集标本带回实验室鉴定^[10],并参考《广东维管植物多样性编目》^[11]编成名录,依据吴征镒等^[12-13]的植物科、属区系分布类型系统进行种子植物区系成分分析;根据所计算的科的植物区系重要值VFIC(Value of Floristic Important in China)和VFIW(Value of Floristic Important in the world)^[14],来判断植物区系表征科等特征指标。同时选择纬度相近的深圳市田头山自然保护区(市级)的种子植物区系进行科、属的相似性系数比较。

相邻的种子植物区系比较中,科(属)的相似性系数采用Sprenson等^[15]提出的公式:

$$Ss = [2c/(A+B)] \times 100\%$$

式中: c 为两地共有的非世界广布科(属)数, A 或 B 为甲或乙地区(不包括世界分布)植物科(属)数。

3 结果与分析

3.1 植物多样性组成

据多次野外调查、室内鉴定及查阅历史标本、相关资料分析,统计出保护区内共有野生维管植物179科611属1080种;其中蕨类植物29科51属92种,裸子植物3科3属4种,被子植物147科557属984种(双子叶植物126科425属770种,单子叶植物21科132属214种)。各分类群在整个保护区所占的比例见表1。表1中可见,在科、属、种的不同层次组成上均以被子植物占绝对优势,符合地球上现代植物类群以被子植物占绝对优势的基本规律。

3.2 数量优势科及区系表征科

种子植物区系中,含植物种类10种及以上的

表1 中山市长江库区水源林市级自然保护区野生维管植物类群数量及比例

Table 1 The quantity and the proportion of vascular plants in Changjiang Reservoir Forest Reserve in Zhongshan city

植物类群 Vascular plants	纲 Class	科数 Families number	占总科数 比例 Proportion/%	属数 Genera number	占总属数 比例 Proportion/%	种数 Species number	占总种数 比例 Proportion/%
蕨类植物门 Pteridophyta		29	16.20	51	8.35	92	8.52
裸子植物亚门 Gymnospermae		3	1.68	3	0.49	4	0.37
被子植物亚门 Angiospermae	双子叶植物纲 Dicotyledones	126	70.39	425	69.56	770	71.30
	单子叶植物纲 Monocotyledones	21	11.73	132	21.60	214	19.81
合计 Total		179	100	611	100	1080	100

共 26 科 (表 2), 在去除了 12 个世界广布科 (禾本科、菊科、茜草科、蝶形花科、莎草科、桑科、兰科、蔷薇科、玄参科、唇形科、旋花科、榆科) 后, 可见本区植物区系的性质以热带、亚热带分布型为主, 其中 14 个数量优势科是大戟科、樟科、马鞭草科、桃金娘科、山茶科、紫金牛科、苏木科、天南星科、防己科、芸香科、葡萄科、萝藦科、百合科和含羞草科。

虽然表 2 中出现的数量优势科在一定程度上能反映出本区的植物区系组成。但对于确定本区的特征科, 还应考虑其在中国和世界区系中所占的比例 (要求同时满足 $VFIC > 5.00$ 和

$VFIW > 1.20$)、在植被中的作用 (通常为林冠层乔木), 以及参考系统发育和现代地理分布及古植物学的有关资料等。

表 3 中, 去除习性为草本、藤本及灌木的 26 科, 以及世界广布的乔木类杨梅科、榆科和桑科后, 剩余 16 个科可被认定为本区植物地理区系的表征科, 它们是五列木科、粘木科、八角枫科、虎皮楠科、肉实科、紫金牛科、省沽油科、杜英科、芸香科、冬青科、清风藤科、樟科、山矾科、杉科、八角科和金缕梅科, 这些科主要分布于热带、亚热带地区, 是华夏植物区系的重要组成部分。

表2 中山市长江库区水源林市级自然保护区种子植物区系种类数量优势科

Table 2 The dominant families of the species quantities on the flora of seed plants in Changjiang Reservoir Forest Reserve in Zhongshan city

序 Number	科名 Family	属数 Genera number	种数 Species number	VFIC	VFIW	分布区类型 Areal types
1	禾本科 Poaceae	57	94	7.83	0.94	世界广布
2	菊科 Asteraceae	41	64	2.76	0.21	世界广布
3	茜草科 Rubiaceae	24	45	9.43	0.75	世界广布
4	大戟科 Euphorbiaceae	20	42	11.54	0.53	泛热带分布
5	蝶形花科 Papilionaceae	21	39	3.55	0.33	世界广布
6	樟科 Lauraceae	8	30	7.39	1.20	泛热带分布
7	莎草科 Cyperaceae	17	29	4.33	0.73	世界广布
8	桑科 Moraceae	5	28	10.75	2.00	世界广布
9	兰科 Orchidaceae	18	20	1.96	0.10	世界广布
10	马鞭草科 Verbenaceae	7	18	10.34	0.60	热带亚洲和热带美洲间断分布
11	蔷薇科 Rosaceae	8	17	1.99	0.52	世界广布

序 Number	科名 Family	属数 Genera number	种数 Species number	VFIC	VFIW	分布区类型 Areal types
12	玄参科 Scrophulariaceae	7	15	2.37	0.50	世界广布
13	唇形科 Labiatae	12	14	1.73	0.40	世界广布
14	桃金娘科 Myrtaceae	7	14	10.45	0.47	以南半球为主的泛热带
15	山茶科 Theaceae	8	13	3.27	2.60	泛热带分布
16	紫金牛科 Myrsinaceae	4	13	10.16	1.30	泛热带分布
17	苏木科 Caesalpiniaceae	3	13	10.08	0.43	热带亚洲、非洲和南美间断分布
18	天南星科 Araceae	10	12	5.85	0.60	泛热带分布
19	防己科 Menispermaceae	7	12	14.12	3.43	泛热带分布
20	芸香科 Rutaceae	7	12	6.70	0.75	泛热带分布
21	葡萄科 Vitaceae	6	12	11.01	1.71	泛热带分布
22	萝藦科 Asclepiadaceae	9	11	3.96	0.50	泛热带分布
23	旋花科 Convolvulaceae	5	11	8.80	0.61	世界广布
24	榆科 Ulmaceae	4	11	19.64	4.78	世界广布
25	百合科 Liliaceae	8	10	3.00	0.50	北温带分布
26	含羞草科 Mimosaceae	7	10	15.15	0.36	旧世界热带分布

注：VFIC 为中山市长江库区水源林市级自然保护区种数占全国的百分比；VFIW 为中山市长江库区水源林市级自然保护区种数占世界的百分比。表中的中国及世界种数数据均来源于参考文献 [16-17]。分布区类型划分参考文献 [12]。

Note: VFIC indicates the percentage of the number of species in Changjiang Reservoir Forest Reserve in Zhongshan city to the country; VFIW indicates the percentage of the number of species in Changjiang Reservoir Forest Reserve in Zhongshan City to the world. The species number of table 2 from references [16-17]. The Areal types data in table 2 from reference [12].

表 3 中山市长江库区水源林市级自然保护区种子植物在中国、世界区系中重要值较大的科

Table 3 The important value of the families of the seed plants in Changjiang Reservoir Forest Reserve in Zhongshan city

序 Number	科名 Family	种数 Species number	VFIC	VFIW	分布区类型 Areal types	习性 Characteristics
1	五列木科 *Pentaphragmaceae	1	100	50.00	热带亚洲分布	乔木
2	田葱科 Philydraceae	1	100	20.00	热带亚洲至热带澳洲分布	草本
3	钩枝藤科 Ancistrocladaceae	1	100	5.00	热带亚洲至热带非洲间断分布	藤本
4	猪笼草科 Nepenthaceae	1	100	1.43	热带亚洲分布	草本
5	三白草科 Saururaceae	2	50.00	33.33	东亚和北美间断分布	草本
6	粘木科 *Ixonanthaceae	1	50.00	4.35	热带亚洲分布	乔木
7	茅膏菜科 Droseraceae	3	42.86	3.00	北温带和南温带间断分布	草本
8	八角枫科 *Alanginaceae	3	37.50	10.00	旧世界热带分布	乔木
9	大麻科 Cannabinaceae	1	33.33	33.33	北温带分布	草本
10	雨久花科 Pontederiaceae	2	33.33	6.67	泛热带分布	草本
11	买麻藤科 Gnetaceae	2	28.57	5.71	热带亚洲、非洲和南美间断分布	藤本
12	虎皮楠科 *Daphniphyllaceae	3	25.00	12.00	热带亚洲至热带澳洲分布	乔木等
13	肉实科 *Sarcospermataceae	1	25.00	11.11	东马来，即新华莱斯线以东，但不包括新几内亚及东侧岛屿分布	乔木
14	杠柳科 Periplocaceae	1	25.00	8.33	旧世界热带分布	灌木

序 Number	科名 Family	种数 Species number	VFIC	VFIW	分布区类型 Areal types	习性 Characteristics
15	商陆科 Phytolaccaceae	1	25.00	2.86	以南半球为主的泛热带分布	草本
16	仙茅科 Hypoxidaceae	2	25.00	2.22	泛热带分布	草本
17	杨梅科 Myricaceae	1	25.00	2.00	世界广布	乔木
18	山柚子科 Opiliaceae	1	25.00	1.67	泛热带分布	灌木
19	榆科 Ulmaceae	11	19.64	4.78	世界广布	乔木
20	苦木科 Simaroubaceae	2	18.18	1.33	泛热带分布	灌木
21	桑科 Moraceae	28	17.50	2.00	世界广布	乔木等
22	防己科 Menispermaceae	12	17.14	3.43	泛热带分布	藤本
23	金粟兰科 Chloranthaceae	3	16.67	16.67	泛热带分布	灌木
24	浮萍科 Lemnaceae	1	16.67	3.33	世界广布	草本
25	沟繁缕科 Elatinaceae	1	16.67	2.50	泛热带分布	草本
26	狸藻科 Lentibulariaceae	3	15.79	1.76	世界广布	草本
27	鸭跖草科 Commelinaceae	7	13.21	1.40	泛热带分布	草本
28	菝葜科 Smilacaceae	8	12.12	2.13	泛热带分布	藤本
29	海桐花科 Pittosporaceae	4	11.76	2.00	旧世界热带分布	灌木
30	百部科 Stemonaceae	1	11.11	8.33	热带亚洲至热带澳洲分布	藤本
31	葡萄科 Vitaceae	12	11.01	1.71	泛热带分布	藤本
32	黄杨科 Buxaceae	2	10.53	5.00	北温带和南温带间断分布	灌木
33	紫金牛科 *Myrsinaceae	13	10.16	1.30	泛热带分布	乔木等
34	省沽油科 *Staphyleaceae	2	10.00	3.33	热带亚洲和热带美洲间断分布	乔木等
35	杜英科 *Elaeocarpaceae	5	9.80	1.43	热带亚洲和热带美洲间断分布	乔木
36	芭蕉科 Musaceae	1	8.33	1.67	旧世界热带分布	草本
37	芸香科 *Rutaceae	12	7.79	1.33	泛热带分布	乔木等
38	冬青科 *Aquifoliaceae	9	7.63	2.25	热带亚洲和热带美洲间断分布	乔木等
39	木通科 Lardizabalaceae	3	7.50	6.00	热带亚洲和热带美洲间断分布	藤本
40	清风藤科 *Sabiaceae	4	7.41	2.67	热带亚洲和热带美洲间断分布	乔木等
41	樟科 *Lauraceae	30	7.39	1.20	泛热带分布	乔木等
42	山矾科 *Symplocaceae	6	7.23	2.40	热带亚洲、澳洲（至新西兰）和南美 （或墨西哥）间断分布	乔木等
43	杉科 *Taxodiaceae	1	7.14	6.25	北温带和南温带间断分布	乔木
44	八角科 *Illiciaceae	2	6.67	4.00	东亚和北美洲间断分布	乔木
45	金缕梅科 *Hamamelidaceae	4	5.26	2.86	北温带和南温带间断分布	乔木等

注：“*”区系表征科。

Note：“*” Typical families of phytogeographical.

对照数量优势科和表征科，区内的樟科、紫金牛科、芸香科是共有的，它们是该保护区最重要的植物区系代表科。

3.3 种子植物科、属的区系成分

3.3.1 种子植物科的区系 保护区内野生种子植物共 150 科。根据吴征镒等^[12]对科的分布区类型的

表4 中山市长江库区水源林市级自然保护区种子植物科的分布区类型及比例

Table 4 The Areal-types and the proportion of the seed plants in Changjiang Reservoir Forest Reserve in Zhongshan city

科的分布区类型 Areal types of families	科数 Families number	占总科数 比例 Proportion/%	属数 Genera number	占总属 数比例 Proportion/%
世界广布 Cosmopolitan	40	扣除	43	扣除
2. 泛热带分布 Pantropic	52	47.27	154	29.79
其中 2-1 热带亚洲、澳洲 (至新西兰) 和南美 (或墨西哥) 间断分布 Trop Asia, Austelasia(to N. Zeal) & S. Amer(or Mexico) disjuncted	2	1.82	5	0.97
2-2 热带亚洲、非洲和南美间断分布 Trop Asia, Africa & S.Amer disjuncted	4	3.64	8	1.55
2s. 以南半球为主的泛热带 Southern Pantropic	5	4.55	—	—
3. 热带亚洲和热带美洲间断分布 Trop Asia & Trop America disjuncted	10	9.09	23	4.45
旧世界热带分布 Old World Trop	6	5.45	55	10.64
其中 4-1 热带亚洲、非洲和澳洲间断分布 Trop Asia, Africa & Austelasia disjuncted	—	—	5	0.97
5. 热带亚洲至热带澳洲分布 Trop Asia to Trop Austelasia	5	4.55	46	8.90
热带亚洲至热带非洲分布 Trop Asia to Trop Africa	2	1.82	31	6.00
其中 6-1 华南、西南至印度和热带非洲分布 S.,SW. China to India & Trop Africa disjuncted	—	—	1	0.19
6-2 热带亚洲和东非间断分布 Trop Asia & S. Africa disjuncted	—	—	2	0.39
热带亚洲 (印度—马来西亚) 分布 Trop Asia				
其中 7-1 爪哇、喜马拉雅和海南、西南星散分布 Java, Himalaya to S.,SW. China diffused	0	0	77	14.89
7-2 热带印度至海南 (尤以云南) 分布 Trop India to S. China(esp S. Yunnan)	—	—	5	0.97
7-4 越南 (或中南半岛) 至海南 (或西南) 分布 Vietnam(or Indo-Chinese Peninsula) to S. China(or SW. China)	—	—	2	0.39
7a 西马来, 基本上在新华莱斯线以西 West Malesia (West of New Wallace line)	—	—	6	1.16
7c 东马来, 即新华莱斯线以东, 但不包括新几内亚及东侧岛屿 East Malesia (East of New Wallace line, not include New Guinea & Eastern Islands)	1	0.91	—	—
8. 北温带分布 North Temperate	6	5.45	25	4.84
其中 8-4 北温带和南温带 (全温带) 间断分布 North Temperate & South Temperate disjuncted	10	9.09	4	0.77
8-5 欧亚和南美温带间断分布 Eurasia & Temperate South America disjuncted	—	—	1	0.19
9. 东亚和北美洲间断分布 East Asia & North America disjuncted	5	4.55	18	3.48
旧世界温带分布 Old World Temperate	0	0	9	1.74
其中 10-1 地中海区, 至西亚 (或中亚) 和东亚间断分布 Mediterranea to West (or Central Asia) & East Asia disjuncted	—	—	2	0.39
10-3 欧亚和南非 (有时也在澳大利亚) 分布 Eurasia & South Africa (sometimes also Australia) disjuncted	—	—	2	0.39
11. 温带亚洲分布 Temperate Asia	0	0	2	0.39
12. 地中海、西亚至中亚分布 Mediterranea, West Asia to Central Asia	0	0	0	0
13. 中亚分布 Central Asia	0	0	0	0
14. 东亚分布 East Asia	1	0.91	28	5.42
15. 中国特有分布 Endemic to China	0	0	6	1.16
合计 Total	150	100	560	100

划分, 本区植物区系中有 10 个分布区类型及其变型 (表 4), 其中以泛热带分布及其变型的 63 科 (占非世界分布科的 57.28%, 居首位), 北温带分布及其变型的科 16 个 (占非世界分布科的 14.54%) 居其次; 热带亚洲和热带美洲间断分布科 10 个 (占非世界分布的 9.09%); 其余类型所含科数的比例均在 6% 以下, 通常不占重要的地位, 另有世界广布共 40 个科 (不计入比例), 其中缺乏中国特有分布科等 5 个分布区类型, 表明在科级水平上以泛热带分布及其变型成分为主, 同时包含了一定的北温带分布及其变型成分、热带亚洲和热带美洲间断分布成分。

3.3.2 种子植物属的区系 保护区内野生种子植物共 560 属, 去除 43 个世界广布属后, 种子植物属的分布区类型^[13]以泛热带分布及其变型占全部非世界分布属 (下同) 的 32.31% 为最多, 达 167 个 (表 4)。其次是热带亚洲分布及其变型的 90 属 (17.41%) 居其次, 然后是旧世界热带分布及其变型有 60 属 (11.61%), 居第 3 位; 其余分布型所占比例均少于 9%。中国特有分布属 6 属 [分别是杉木属 (*Cunninghamia*)、核果茶属 (*Pyrenaria*)、铁榄属 (*Sinosideroxylon*)、四药门花属 (*Tetrathyrium*)、驼峰藤属 (*Merrillanthus*) 和绣球茜草属 (*Dunnia*)], 这些属每个含 1 个种, 其中的四药门花、驼峰藤和绣球茜草 (*D. sinensis*) 是国家 II 级重点保护野生植物, 占 1.16%; 但缺少了地中海、西亚至中亚分布和中亚分布区的类型。因此在种子植物属级分类水平上, 本区植物区系的分布区类型多样, 以泛热带、热带亚洲、旧世界热带的分布区类型为主, 同时含有一些其它的分布成分, 这些特征与该保护区所处的地理位置 (北回归线南侧) 相一致。

3.4 与深圳田头山种子植物区系的比较

深圳市田头山自然保护区 (市级) 位于深圳坪山新区, 东南接大鹏半岛, 地处 22° 38' ~ 22° 43' N, 114° 18' ~ 114° 27' E; 规划总面积 2 007.3 hm²。地貌类型主要为低山, 海拔最高 683 m (略高于五桂山的 531 m), 有维管植物 191 科 699 属 1 289 种 (含种下单位), 其中蕨类植物 36 科 68 属 118 种, 裸子植物 4 科 4 属 5 种, 被子植物 151 科 627 属 1 166 种^[18]。

中山长江库区保护区所出现的猪笼草科、粘木科、钩枝藤科、肉实科、红树科 (*Rhizophoraceae*)、金虎尾科 (*Malpighiaceae*)、沟繁缕科、大麻科、报春花科、百部科、黄眼草科 (*Xyridaceae*)、败酱科 (*Valerianaceae*) 未见于深圳市田头山保护区, 其中的猪笼草科、粘木科、肉实科、红树科、金虎尾科植物的热带性质较强, 颇具特色。深圳市田头山保护区出现的红豆杉科 (*Taxaceae*)、罗汉松科 (*Podocarpaceae*)、大血藤科 (*Sargentodoxaceae*)、铁青树科 (*Olacaceae*)、蛇菰科 (*Balanophoraceae*)、槭树科 (*Aceraceae*)、龙胆科 (*Gentianaceae*)、花柱草科 (*Stylidiaceae*)、列当科 (*Orobanchaceae*)、木麻黄科 (*Casuarinaceae*)、凤仙花科 (*Balsaminaceae*)、紫茉莉科 (*Nyctaginaceae*)、景天科 (*Crassulaceae*)、青藤科 (*Illigeraceae*)、木棉科 (*Bombacaceae*)、翅子藤科 (*Hippocrateaceae*)、延龄草科 (*Trilliaceae*) 未见于中山长江库区保护区。

结合表 4, 从科级水平看, 中山长江库区保护区有世界广布科 40 个, 与深圳市田头山保护区相等; 在去除世界广布科后, 中山长江库区保护区各地理分布成分的比例分别为: (1) 泛热带分布及其变型占 57.28% (55.65%) (括号内为深圳市田头山保护区同一类型比例, 下同); (2) 热带亚洲和热带美洲间断分布占 9.09% (10.43%); (3) 旧世界热带分布及其变型占 5.45% (5.22%); (4) 热带亚洲至热带澳洲分布 4.55% (3.48%); (5) 热带亚洲至热带非洲分布及其变型占 1.82% (0.87%); (6) 热带亚洲 (印度—马来西亚) 分布及其变型占 1.82% (1.74%); (7) 北温带分布及其变型占 14.54% (16.52%); (8) 东亚和北美洲间断分布占 4.55% (4.35%); (9) 东亚分布占 0.91% (1.74%)。整体上, 由于中山长江库区的地理位置相对于深圳市田头山保护区略偏南和偏西, 其热带成分 (前 6 项) 合计 80.01%, 略高于深圳市田头山保护区的 77.39%; 温带成分即第 (7) 项占 14.54%, 略低于深圳市田头山保护区的 16.52%; 东亚成分 (后 2 项) 合计占 5.46%, 略低于深圳市田头山保护区的 6.09%, 这些结果完全和它们所处的地理位置 (经纬度) 相对应, 因为中山长江库区保护区相对于深圳市田头山保护区更偏南和偏西, 因而具有相对较强的热带分布成分、较弱的温带分布和东亚分布成分。

从属级水平看, 中山长江库区保护区世界广布属 43 个, 略高于深圳市田头山保护区的 40

表5 中山市长江库区水源林市级自然保护区与深圳市田头山自然保护区(市级)种子植物区系科、属的相似性系数
Table 5. The similarity coefficients of the families and the genera of the seed plants in Changjiang Reservoir Forest Reserve in Zhongshan and Tiantoushan Nature Reserve (Municipal) in Shenzhen

保护区 Reserve	面积 Area /hm ²	种密度/ (种·hm ⁻²) Species density/ (Species·hm ⁻²)	科 Family			属 Genus				
			总数 Total	世界 广布 Cos- mopol- itan	非世界广 布共有 Non-Cos- mopolitan	相似性 系数 Simi- larity coeffi- cient/%	总数 Total	世界 广布 Cos- mopol- itan	非世界广 布共有 Non-Cos- mopolitan	相似性 系数 Simi- larity coeffi- cient/%
中山市长江库区 保护区 Changjiang Reservoir Forest Reserve	4 968.0	0.22	150	40			560	43		
					100	88.89			408	73.65
深圳市田头山保 护区 Tiantoushan Nature Reserve	2 007.3	0.58	155	40			631	40		

属；在去除世界广布属后，中山长江库区保护区各地理分布成分的比例分别为：(1) 泛热带分布及其变型占 32.31% (29.61%)；(2) 热带亚洲和热带美洲间断分布占 4.45% (3.05%)；(3) 旧世界热带分布及其变型占 11.61% (10.66%)；(4) 热带亚洲至热带澳洲分布 8.90% (9.31%)；(5) 热带亚洲至热带非洲分布及其变型占 6.58% (6.43%)；(6) 热带亚洲 (印度—马来西亚) 分布及其变型占 17.41% (17.09%)；(7) 北温带分布及其变型占 5.80% (7.28%)；(8) 东亚和北美洲间断分布占 3.48% (5.08%)；(9) 旧世界温带分布及其变型占 2.52% (3.87%)；(10) 温带亚洲分布占 0.39% (0.51%)；(11) 东亚分布占 5.42% (7.11%)；(12) 中国特有分布占 1.16% (0.85%)。整体上，中山长江库区保护区的热带成分 (前 6 项) 合计 81.26% 和中国特有成分 (第 (12) 项) 1.16%，均高于深圳市田头山保护区的 76.15% 和 0.85%；而中山长江库区保护区的温带成分 (第 (7)~(9) 项) 11.80% 和东亚成分 (第 (11) 项) 5.42%，均低于深圳市田头山保护区的 16.23% 和 7.11%；该结果与科级水平的结果一致，也与两者的地理位置呈正相关。

尽管两地地理位置相距不远，且纬度相近，但种子植物科的相似性为 88.89%，属的相似性仅为 73.65% (表 5)，以中国特有属为例，两地共有杉木属、铁榄属、核果茶属，但中山长江库区

自然分布的四药门花属、驼峰藤属、绣球茜草属植物未见于深圳市田头山保护区，而深圳市田头山保护区的大血藤属 (*Sargentodoxa*) 和棱果花属 (*Barthea*) 植物未见于中山长江库区，两地的中国特有属相似系数为 55.55%，低于所有属的相似性系数的 73.65%，因此推测两地在中国特有属的起源上有较大差异，这种差异也可能与各地的植被保护或资源调查的程度相关^[10]。

4 结论与讨论

4.1 中山市长江库区水源林市级自然保护区有丰富的野生维管植物资源，计 179 科 611 属 1 080 种，其中蕨类植物 29 科 51 属 92 种；裸子植物 3 科 3 属 4 种；被子植物 147 科 557 属 984 种。这些资源为区域内生物多样性的进一步发展提供了基本保障。

4.2 种子植物区系表征科为五列木科、粘木科、八角枫科、虎皮楠科、肉实科、紫金牛科、省沽油科、杜英科、芸香科、冬青科、清风藤科、樟科、山矾科、杉科、八角科和金缕梅科等，其中的樟科、紫金牛科、芸香科最具特色，同时具有猪笼草科等热带性质很强的代表科，但缺乏中国特有科，说明科的特有性水平较低。区内具有 6 个中国特有属，其中的四药门花、驼峰藤、绣球茜草等是中山长江库区保护区的特色种类。

4.3 种子植物区系特征明显，具有较强烈的热带

性质,在科级水平上有10个分布区类型及其变型成分,在属级水平上有13个分布区类型及其变型成分,区系成分复杂,但均以泛热带分布及其变型成分最占优势(分别占57.28%和32.31%)。

4.4 中山长江库区与纬度相近的深圳市田头山保护区的种子植物区系比较,结果显示各类型的科、属的地理成分所占的比例与它们所处的地理位置相一致;科、属的相似性系数分别为88.89%和73.65%,说明它们在植物区系起源或植物多样性保护上各具特色,在属级水平的相似性系数属于偏低水平,尤其是中国特有属的相似性系数仅有55.55%。

参考文献

- [1] 蒋谦才. 中山市五桂山维管植物名录[Z]. 中山市长江库区水源林市级自然保护区林区管理处, 2004.
- [2] 华南农业大学林学院, 中山市林业局. 中山市长江库区水源林市级自然保护区综合考察复查报告[R]. 2015.
- [3] 蒋谦才, 何秀云, 修小娟, 等. 中山市野生珍稀濒危植物和国家重点保护野生植物调查[J]. 广东林业科技, 2007, 23(2): 28-31.
- [4] 陈真权, 庄雪影, 黄久香, 等. 广东五桂山四药门花种群生态学研究[J]. 广东林业科技, 2009, 25(5): 41-45.
- [5] 黄柔柔, 叶子霖, 张倩媚, 等. 四药门花(*Loropetalum subcordatum*)的生态生物学特性研究[J]. 生态科学, 2016, 35(3): 52-55.
- [6] 陈晓熹, 申长青, 洪文君, 等. 极小种群植物四药门花在中山五桂山的种群分布[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(23): 1-3, 23.
- [7] 赖有生, 刘芳, 郑礼琼. 中山对野生土沉香实施GPS定位[N]. 中山日报, 2012-02-24(A03).
- [8] 赖有生. 中山首次发现我国特有物种驼峰藤[N]. 中山日报, 2008-03-10(A04).
- [9] HOEHNDORF R, ALSHAHRANI M, GKOUTOS G V, et al. The flora phenotype ontology (FLOPO): tool for integrating morphological traits and phenotypes of vascular plants[J]. Journal of Biomedical Semantics, 2016, 7: 65.
- [10] 陈志红, 郭绪兵, 戴文坛, 等. 南雄小流坑—青嶂山保护区维管植物区系研究[J]. 林业与环境科学, 2017, 33(1): 16-23.
- [11] 王瑞江. 广东维管植物多样性编目[M]. 广州: 广东科技出版社, 2017.
- [12] 吴征镒, 周浙昆, 李德铎. 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.
- [13] 吴征镒. 中国种子植物属的分布区类型[J]. 云南植物研究, 1991, 增刊IV: 1-139.
- [14] 彭珍宝, 夏江林, 旷建军, 等. 南岳衡山种子植物区系组成及代表类群特征分析——南岳衡山植物区系(一)[J]. 湖南林业科技, 2012, 39(1): 30-37.
- [15] Sørensen T. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons[J]. Biologiske Skrifter/Kongelige Danske Videnskaberne Selskab, 1948, 5(4): 1-34.
- [16] 傅德志, 傅立国, 左家脯. 中国被子植物物种多样性现状及其保护[C]//宋延龄, 杨亲二, 黄永青. 物种多样性研究与保护. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1998: 48-49.
- [17] 侯宽昭, 吴德邻. 中国种子植物科属词典[M]. 北京: 科学出版社, 1998.
- [18] 凡强, 刘海军, 刘蔚秋, 等. 深圳市田头山自然保护区动植物资源考察及保护规划[M]. 北京: 中国林业出版社, 2017.