



•生物编目• 省级植物名录专题 I

# 浙江种子植物物种编目

金孝锋<sup>1\*</sup>, 鲁益飞<sup>2</sup>, 丁炳扬<sup>3</sup>, 李根有<sup>4</sup>, 陈征海<sup>5</sup>, 张方钢<sup>6</sup>

1. 浙江省森林芳香植物康养功能研究重点实验室/浙江农林大学林业与生物技术学院, 杭州 311300; 2. 浙江大学生命科学学院, 杭州 310058; 3. 浙江省林业科学研究院, 杭州 310023; 4. 浙江农林大学暨阳学院, 浙江诸暨 311800; 5. 浙江省森林资源监测中心, 杭州 310020; 6. 浙江自然博物院, 杭州 310014

**摘要:** 生物多样性的编目和分类以及生物多样性监测是全球生物多样性研究的两个核心内容。物种编目是了解物种多样性的基础, 只有掌握物种分布格局及物种与环境的关系, 才能为物种监测和科学管理提供依据。作为浙江种子植物研究的“家底”, 本文在《浙江植物志(新编)》编研的基础上, 系统整理了浙江种子植物的物种名录。结果显示, 浙江共有种子植物212科1,469属4,430种, 其中野生植物有190科1,085属3,347种。所含种数多于100种的科有禾本科(285种)、莎草科(216种)、菊科(186种)、蔷薇科(153种)、兰科(126种)、蝶形花科(109种)和唇形科(108种); 含20种以上的属有15属, 包括藁草属(*Carex*, 126种)、刚竹属(*Phyllostachys*, 44种)、悬钩子属(*Rubus*, 44种)、冬青属(*Ilex*, 35种)、蓼属(*Polygonum*, 34种)、珍珠菜属(*Lysimachia*, 32种)、铁线莲属(*Clematis*, 31种)、景天属(*Sedum*, 28种)、槭属(*Acer*, 26种)、莢蒾属(*Viburnum*, 26种)、飘拂草属(*Fimbristylis*, 26种)、蒿属(*Artemisia*, 25种)、堇菜属(*Viola*, 22种)、葡萄属(*Vitis*, 21种)和山矾属(*Symplocos*, 21种)。其区系特点主要反映在: 物种丰富, 其科属组成多样; 保存了较多古老孑遗植物; 地理成分多样, 联系广泛, 由热带向温带过渡; 中国特有科2科、中国特有属45属、浙江(准)特有种近500种(含亚种和变种), 珍稀濒危植物丰富, 96种为国家重点保护植物; 外来植物多, 入侵风险大, 有些种已形成明显的危害。

**关键词:** 种子植物; 物种编目; 区系; 地理成分; 浙江

金孝锋, 鲁益飞, 丁炳扬, 李根有, 陈征海, 张方钢 (2022) 浙江种子植物物种编目. 生物多样性, 30, 21408. doi: 10.17520/biods.2021408.

Jin XF, Lu YF, Ding BY, Li GY, Chen ZH, Zhang FG (2022) Species cataloging of the seed plants in Zhejiang, East China. Biodiversity Science, 30, 21408. doi: 10.17520/biods.2021408.

## Species cataloging of the seed plants in Zhejiang, East China

Xiaofeng Jin<sup>1\*</sup>, Yifei Lu<sup>2</sup>, Bingyang Ding<sup>3</sup>, Genyou Li<sup>4</sup>, Zhenghai Chen<sup>5</sup>, Fanggang Zhang<sup>6</sup>

1 Zhejiang Provincial Key Laboratory of Forest Aromatic Plants-based Healthcare Functions/School of Forestry and Bio-technology, Zhejiang A&F University, Hangzhou 311300

2 College of Life Sciences, Zhejiang University, Hangzhou 310058

3 Zhejiang Forestry Academy, Hangzhou 310023

4 Jiyang College, Zhejiang A&F University, Zhuji, Zhejiang 311800

5 Monitoring Center for Forest Resources in Zhejiang, Hangzhou 310020

6 Zhejiang Museum of Natural History, Hangzhou 310014

### ABSTRACT

**Aims:** The inventory and classification of biodiversity and biodiversity monitoring are the two core issues of global biodiversity research. Species inventory is the basis for understanding species diversity, and only by mastering the distribution pattern of species and the relationship between species and the environment we can provide a basis for species monitoring and scientific management.

**Method:** Based on field work, specimen collection, specimen examination, and literature review, we provided an inventory of seed plants in the Zhejiang Province.

**Results:** The present checklist records a total of 4,430 species belonging to 1,469 genera in 212 families, including 3,347 wild plants in 1,085 genera of 190 families. There are 7 families with more than 100 species, namely Poaceae (285 species), Cyperaceae (216 species), Asteraceae (186 species), Rosaceae (153 species), Orchidaceae (126 species),

收稿日期: 2021-10-12; 接受日期: 2021-12-24

基金项目: 国家自然科学基金(32070218)

\* 通讯作者 Author for correspondence. E-mail: docxfjin@163.com

Fabaceae (109 species) and Lamiaceae (108 species). There are 15 genera with more than 20 species, including *Carex* (126 species), *Phyllostachys* (44 species), *Rubus* (44 species), *Ilex* (35 species), *Polygonum* (34 species), *Lysimachia* (32 species), *Clematis* (31 species), *Sedum* (28 species), *Acer* (26 species), *Viburnum* (26 species), *Fimbristylis* (26 species), *Artemisia* (25 species), *Viola* (22 species), *Vitis* (21 species) and *Symplocos* (21 species). There are 149 families with less than 20 species (78.42% of total species), which contains 388 genera (35.76%) and 902 species (26.95%). Genera with less than 5 species are 952 genera (87.74%), which includes 1,707 species (51.00%).

**Conclusions:** Based on the statistical analysis, the floristic characteristics of Zhejiang are as follows: (1) the region is rich in species, with diverse families and genera; (2) the glacial refugia in East China retained many ancient and relict plants; (3) multiform geographic components reflect the transitional zone from the tropic to the temperate zone; (4) the region is rich in endemic and protected species which need to be protected; (5) there are many alien and invasive plants which need to be prevented early on.

**Key words:** seed plant; species cataloging; flora; geographic component; Zhejiang

浙江地处我国东南沿海, 自古以来人文荟萃, 资源富饶。自18世纪初, 杭州、宁波等地开放通商口岸, 许多国外学者或采集人相继在浙江沿海一带开展植物调查及标本采集工作, 如J. Cunningham、W. T. Alexander、R. Fortune、R. Oldham、W. M. Cooper、W. Hancock、A. David、G. E. Moule、E. Faber、F. B. Forbes、F. N. Meyer等, 从采集的标本中描述发表了不少植物新种(王印政等, 2004)。20世纪20年代开始, 我国学者在极其艰苦的条件下开展植物调查采集和分类研究工作, 浙江也成为当时研究工作的重点省份之一。20世纪20–30年代, 钟观光、胡先骕、钱崇澍、秦仁昌、郑万钧、耿以礼、裴鉴、贺贤育、陈诗等相继在浙江采集和考察植物, 为浙江植物多样性编目积累了丰富的第一手资料(章绍尧和丁炳扬, 1993; 王印政等, 2004)。

浙江种子植物较为系统的编目工作始于1933年, 郑万钧、钱崇澍和裴鉴发表了*An enumeration of vascular plants from Chekiang (I–IV)* (浙江维管束植物之记载, 一至四) (Cheng, 1933a, b; Chien & Cheng, 1934; Chien et al, 1936), 通过鉴定当时采自浙江的植物标本记录了裸子植物和被子植物(至蔷薇科)的种类。20世纪50年代以后, 吴长春先生收集了众多零散的分类研究资料, 结合调查结果, 编写了《浙江种子植物名录》<sup>①</sup>, 共收录了浙江产的种子植物3,000余种。1993年, 《浙江植物志》(第1–7卷, 总论卷)的出版是对浙江维管植物分类研究的全面总结, 记录浙江全省野生或习见栽培的维管植物231科1,367属3,878种, 其中种子植物182科1,251属

3,379种(王景祥和郑朝宗, 1993)。郑朝宗(2005)又结合新的研究成果, 以检索表的形式收录了浙江已知野生和习见栽培的种子植物184科1,344属4,330种及种下分类单位。

对于浙江植物区系的研究, 郑勉(1958, 1984)概述了安徽黄山和浙江西天目山、杭州市郊山区、四明山、天台山、雁荡山、凤阳山和昂山的植物分布, 探讨了各山植物彼此间及与邻区植物间的关系; 后又分析了我国东部植物与日本植物之间的关系, 可视为浙江植物区系研究的开创性工作。郑朝宗(1987)分析了浙江种子植物区系的特点; 王景祥(1986, 1988)分析了浙江森林植物区系特征及其与日本和我国台湾植物区系的联系; 裘宝林(1995)根据植物分布讨论了浙江南部华南、华东的区系划分问题, 为以后浙江植物区系研究工作提供了丰富的资料。此外, 浙江区域性的植物区系研究还有杭州西湖山区(郑朝宗, 1990)、舟山群岛(金佩聿等, 1991)、浙江海岛(陈征海等, 1995)、西天目山(郑朝宗, 1986)、清凉峰(龙塘山)(马炜梁和陈邦余, 1985; 郑朝宗1996)、天台山(金刚新, 1994)、北雁荡山(陈伟杰等, 2018)、凤阳山(丁炳扬等, 2000)、百山祖(金孝锋等, 2004)、九龙山(徐跃良等, 1996)、乌岩岭(雷祖培等, 2009)、古田山(楼炉焕和金水虎, 2000)等。这些都是浙江植物编目很好的参考资料。

在浙江省植物学会和浙江省林业局共同推动下, 经过充分酝酿和筹备, 2014年11月组织成立了《浙江植物志(新编)》编委会, 汇聚了全省31家教学、科研、生产单位的62位专家和学者, 正式启动“浙江省野生植物资源调查、建档、编纂及《浙江植物志》(第二版)编著”项目。项目实施过程中, 组

① 吴长春 (1981) 浙江种子植物名录. 油印本.

组织了400余次规模不等的野外科考,地点遍布全省各地,采集和鉴定了大量标本,作者对承担的相关科的种类作了全面梳理和订正,并发现了许多新分类群和分布新记录。作为浙江种子植物编目的新成果,值此《浙江植物志(新编)》即将全部出版之际,我们正式发布本志编写收录的种子植物名录。

## 1 调查区域及主要方法

### 1.1 区域概况

浙江(27°06'–31°11' N, 118°01'–123°10' E)位于我国东南沿海,东临东海,南接福建,西与安徽、江西交界,北与江苏、上海相连,全省陆域面积 $1.055 \times 10^7$  ha,约占全国陆域面积1.10%,沿海有众多岛屿(王景祥和郑朝宗, 1993; 孙孟军和邱瑶德, 2002)。

浙江地质上属华夏隆起地带,全省以江山–绍兴深大断裂为界线,分为东、西两大片。地貌属华中–华东低山与丘陵及江浙冲积平原的一部分,以分割破碎的低山和丘陵为主(孙孟军和邱瑶德, 2002)。浙江地处我国东南季风剧烈活动地带,属典型亚热带季风型气候,冬夏季风交替显著,季节性变化明显,气温适中,四季分明,光照较多,热量较优,雨量丰富,空气湿润(王景祥和郑朝宗, 1993)。主要水系有钱塘江、甌江、椒江、甬江、飞云江、鳌江、苕溪和运河8大水系(孙孟军和邱瑶德, 2002; 符宁平和闫彦, 2009)。全省地带性土壤为红壤、黄壤、黄棕壤,多属富铝土,低山、丘陵还零星分布着石灰土、紫色土等,河谷平原冲积地区、滨海平原盐渍地区、水网平原河湖相沉积地区有潮土、盐土、水稻土等(孙孟军和邱瑶德, 2002)。

浙江的地带性植被为常绿阔叶林,历史上因人类过度开发而很少留存,但近20年来大部分地区得到较好保护并在逐渐恢复过程中。常绿阔叶林主要以壳斗科、樟科植物为建群种,还有木兰科、山茶科、冬青科、山矾科等种类,组成种类往南渐丰,常绿种类也逐渐增多(郑朝宗和金孝锋, 2008)。

### 1.2 调查采集与标本鉴定

本次编研工作首先基于广泛深入的调查采集。共组织了数百次大小规模不等的野外科考,范围遍及浙江67县、市或区,占浙江所有县、市或区总数的74.44%,并对宁波各县市区、温州各县市区及景宁、龙泉、庆元、遂昌、淳安、安吉、衢江、开化、

武义、仙居、莲都等进行了重点调查,共采集植物标本5,000余号。

标本鉴定主要参考《中国植物志》、*Flora of China*和《浙江植物志》各卷册等资料,承担各科编写的作者在汇总鉴定结果和以往资料后对相关科属进行整理修订,拟定编写的初步名录,提交卷主编审核,再提交编委会审定,以确定最终的编写种类。

### 1.3 属分布区类型划分

参考吴征镒(1991)、吴征镒等(2006)对于种子植物属的分布区类型划分标准划分属分布区类型。

## 2 结果

### 2.1 浙江维管植物的种类组成

根据《浙江植物志(新编)》的编研统计,全省共有维管植物262科1,587属4,866种(包括常见栽培种,种下等级不计入,但无模式亚种、变种或变型分布时计数),其中蕨类植物50科118属436种;裸子植物10科37属81种;被子植物202科1,432属4,349种(包括双子叶植物167科1,078属3,253种;单子叶植物35科354属1,096种)。分别占全国产维管植物科、属、种的74.85%、38.12%、11.79%(表1)。剔除栽培种和外来种(入侵、逸生或归化种),种下等级统计方法同上,本区有野生种子植物190科1,085属3,347种(附录1)。

种子植物共190个科,根据所含种数的多少,可以分成不同等级,详见附录2。含200种以上的特大科有2个:禾本科和莎草科,共有128属501种;含101–200种的大型科有5个:菊科、蔷薇科、兰科、蝶形花科和唇形科,共有236属682种;含51–100种的科有5个:百合科、毛茛科、茜草科、玄参科和伞形科,共有121属318种。这12科所含的属和种数分别占浙江省种子植物属和种总数的44.70%和44.87%。含21–50种的中等科共29科,常见的有樟科、壳斗科和山茶科,是本区常绿阔叶林的优势树种,伴生树种还有槭树科、榆科、冬青科、山矾科等科植物,林下常见的灌木有杜鹃花科、绣球花科、卫矛科、紫金牛科等,草本植物有堇菜科、蓼科、报春花科等。含11–20种的小型科有金缕梅科、桦木科、安息香科、木兰科、猕猴桃科、漆树科、虎耳草科、薯蓣科、天南星科、茄科等35科。含2–10种的寡种科有81科,乔木常见的有松科、柏科、红

表1 浙江维管植物科、属、种数与全国的比较\*

Table 1 Comparison on the families, genera and species of vascular plants between Zhejiang and China\*

	科 Family			属 Genus			种 Species		
	浙江 Zhejiang	全国 China	%	浙江 Zhejiang	全国 China	%	浙江 Zhejiang	全国 China	%
蕨类植物 Fern	50	61	81.97	118	221	53.39	435 + 1	2,278	19.14
裸子植物 Gymnosperm	10	12	83.33	20 + 17**	36	55.56	29 + 52	207	14.01
被子植物 Angiosperm	202	277	72.92	1,065 + 367	2,899	36.74	3,318 + 1,031	29,611	11.21
合计 Total	262	350	74.85	1,203 + 384	3,156	38.12	3,783 + 1,083	32,096	11.79

\* 对中国维管植物的统计数据尽可能采用了新的数据,但不同志书采用的分类系统不一致,很难达到统一。在此,从实际出发,科的统计按照《中国植物志》各卷册,裸子植物分出的金松科同时计入,被子植物则根据系统不同对各科调整后计数;属、种的计数考虑各科作者主要参考的资料,以*Flora of China*出版后*Plants of China*的野生植物最新统计数据为准。\*\*本土属(种) + 外来属(种);外来属、种在计算百分比时剔除。

\* The numbers of vascular plants in China in the present paper maybe was not consistent with those in the other flora, because different systems maybe used in these flora. The number of families was followed to accept those in all volumes of *Flora Reipublicae Popularis Sinicae*. The family *Sciadopityaceae* was added in gymnosperm and the families in angiosperm were adopted the Cronquist's system. The numbers of genera and species were followed those in *Plants of China*. \*\* The numbers of alien genera and species, and the percentage were calculated with alien genera and species excluded.

表2 浙江种子植物属的组成统计

Table 2 Statistics on genus components of seed plants in Zhejiang

	属 Genus		种 Species	
	数目 Number	%	数目 Number	%
50种以上 > 50 species	1	0.09	126	3.77
21-50种 21-50 species	14	1.29	415	12.40
11-20种 11-20 species	33	3.04	455	13.59
6-10种 6-10 species	85	7.84	644	19.24
2-5种 2-5 species	414	38.15	1,169	34.93
1种 1 species	538	49.59	538	16.07
合计 Total	1,085	100.00	3347	100.00

豆杉科、胡桃科、虎皮楠科等,灌木常见的有黄杨科、蜡梅科、海桐花科等。草本有灯心草科、眼子菜科、金粟兰科、鸢尾科、秋海棠科等。也有木质藤本类,如五味子科、木通科;寄生植物类,如桑寄生科、槲寄生科、菟丝子科,或为腐生的,如水玉簪科、水晶兰科、霉草科。仅含1种的有33科,其中单型科有银杏科、大血藤科、杜仲科、连香树科、钟萼木科5科。小型科、寡种科和单种科共149科,占全省科总数的78.42%,充分体现了浙江种子植物在科级组成上的多样性。

种子植物的1,085属中,根据所含种数的多少,可分为6个等级(表2,附录3)。其中含50种以上的特大属仅薹草属(*Carex*);含21-50种的大型属有14属,常见的有刚竹属(*Phyllostachys*)、悬钩子属(*Rubus*)、冬青属(*Ilex*)、铁线莲属(*Clematis*)、荚蒾属(*Viburnum*)、飘拂草属(*Fimbristylis*)、蒿属(*Artemisia*)等;含11-20种的中等属有33属,常见的有杜鹃属(*Rhododendron*)、樱属(*Cerasus*)、山胡椒属(*Lindera*)、

柃属(*Eurya*)、栎属(*Quercus*)、柳属(*Salix*)、菝葜属(*Smilax*)、猕猴桃属(*Actinidia*)、忍冬属(*Lonicera*)、胡枝子属(*Lespedeza*)、莎草属(*Cyperus*)、薯蓣属(*Dioscorea*)、紫菀属(*Aster*)等;含6-10种的小型属有85属,可构成本区地带性植被的有青冈属(*Cycloblanopsis*)、樟属(*Cinnamomum*)、栲属(*Castanopsis*)、石栎属(*Lithocarpus*)、榆属(*Ulmus*)、木兰属(*Magnolia*)、木姜子属(*Litsea*)、野桐属(*Mallotus*)等也是森林乔木层的组成成分,林下或林缘常见灌木有蔷薇属(*Rosa*)、越橘属(*Vaccinium*)、绣球属(*Hydrangea*)。常见草本有拉拉藤属(*Galium*)、碎米荠属(*Cardamine*)、野豌豆属(*Vicia*)、酸模属(*Rumex*)、毛茛属(*Ranunculus*)、画眉草属(*Eragrostis*)及水生植物茨藻属(*Najas*)、狸藻属(*Utricularia*)等;含2-5种的寡种属有414属,共1,169种,单种属538属,其中单型属有银杏属(*Ginkgo*)、杉木属(*Cunninghamia*)、菹菜属(*Brasenia*)、蛛网萼属(*Platycrater*)、血水草属

(*Eomecon*)、青檀属(*Pteroceltis*)、猫儿屎属(*Decaisnea*)、杜仲属(*Eucommia*)、银缕梅属(*Parrotia*)、香果树属(*Emmenopterys*)等52属。寡种属及单种属分别占全省总属数和种数的87.74%和51.00%,充分体现了属级水平组成的多样性,而且包含了我国特有或古老孑遗的大多数属种。

## 2.2 种子植物属的分布区类型

浙江种子植物1,085属的分布区类型体现了区系地理成分的复杂性和多样性(附录4)。除了无中亚分布类型以外,其他14个分布区类型在浙江均有代表。热带分布的属共454属(占41.84%),略低于温带分布的属(530属,占48.84%),其中热带分布的属以泛热带分布和热带亚洲分布的类型为主,温带分布的属以北温带分布和东亚分布为主。通过比较发现,浙江地处中亚热带北缘,其植物区系也由热带向温带逐渐过渡,并具有丘陵山地的特点。

## 2.3 特有、珍稀、濒危和保护植物

本区种子植物中,中国特有科为银杏科和杜仲科。中国特有属共45属,其中单型属有银杏属、金钱松属(*Pseudolarix*)、白豆杉属(*Pseudotaxus*)、青檀属、血水草属、华葱芥属(*Sinalliaria*)、明党参属(*Changium*)、杜仲属、香果树属、七子花属(*Heptacodium*)、白穗花属(*Speirantha*)、象鼻兰属(*Nothodoritis*)、独花兰属(*Changnienia*)、虾须草属(*Sheareria*)等;仅分布于华东地区的有夏蜡梅属(*Sinocalycanthus*)、银缕梅属、明党参属、髯药草属(*Sinopogonathera*)、皿果草属(*Omphalotrigonotis*)、车前紫草属(*Sinojohnstonia*),无浙江特有属。

植物区系中还有262种(或种下等级)特产于浙江(附录1),目前发现其分布区不超出省界,为浙江特有种,而且大多数种分布区域狭小。如百山祖冷杉(*Abies beshanzuensis*)、九龙山榧(*Torreya jiulongshanensis*)、景宁木兰(*Magnolia sinostellata*)、普陀鹅耳枥(*Carpinus putoensis*)、天台鹅耳枥(*C. tientaiensis*)、天目铁木(*Ostrya rehderiana*)、小花栝楼(*Trichosanthes parviflora*)、华顶杜鹃(*Rhododendron huadingense*)、崖壁杜鹃(*R. saxatile*)、浙江安息香(*Styrax zhejiangensis*)、九龙山景天(*Sedum jiulongshanense*)、浙江石楠(*Photinia zhejiangensis*)、尾叶山黧豆(*Lathyrus caudatus*)、温州葡萄(*Vitis wenchowensis*)、遂昌凤仙花(*Impatiens*

*suichangensis*)、建德獐牙菜(*Swertia jiendeensis*)、羽裂马蓝(*Strobilanthes pinnatifida*)、菜头肾(*S. sarcorrhiza*)等。分布于浙江和周边省份(江苏、江西、安徽、福建)的准特有种(或种下类群)有245个(附录1):如长叶榧(*Torreya jackii*)、夏蜡梅(*Sinocalycanthus chinensis*)、浙江楠(*Phoebe chekiangensis*)、江南牡丹草(*Gymnospermium kiangnanense*)、银缕梅(*Parrotia subaequalis*)、天目朴(*Celtis chekiangensis*)、长序榆(*Ulmus elongata*)、闪光红山茶(*Camellia lucidissima*)、浙江雪胆(*Hemsleya zhejiangensis*)、江西杜鹃(*Rhododendron kiangsiense*)、龙泉景天(*Sedum lungtsuanense*)、政和杏(*Armeniaca zhengheensis*)、庆元冬青(*Ilex qingyuanensis*)、浙江夔夔(*Vitis zhejiang-adstricta*)、黄岩凤仙花(*Impatiens huangyanensis*)、浙江铃子香(*Chelonopsis chekiangensis*)、中间髯药草(*Sinopogonathera intermedia*)、黄山凤毛菊(*Saussurea hwangshanensis*)、白穗花(*Speirantha gardenii*)等。

根据2021年9月7日公布的《国家重点保护野生植物名录》,浙江的种子植物中,共有一级保护植物8种,为银杏(*Ginkgo biloba*)、百山祖冷杉、南方红豆杉(*Taxus mairei*)、红豆杉(*T. chinensis*)、普陀鹅耳枥、天目铁木、银缕梅和象鼻兰(*Nothodoritis zhejiangensis*),二级保护植物有88种,如金钱松(*Pseudolarix amabilis*)、福建柏(*Fokienia hodginsii*)、白豆杉(*Pseudotaxus chienii*)、长叶榧、巴山榧(*Torreya fargesii*)、蕤菜(*Brasenia schreberi*)、天台鹅耳枥、长序榆、连香树(*Cercidiphyllum japonicum*)、浙江楠、黄山梅(*Kirengeshoma palmata*)、舟山新木姜子(*Neolitsea sericea*)、伯乐树(*Bretschneidera sinensis*)、香果树(*Emmenopterys henryi*)、鹅掌楸(*Liriodendron chinense*)、永瓣藤(*Monimopetalum chinense*)等(附录1)。与1999年国务院批准发布的《国家重点保护野生植物名录(第一批)》相比,蕤菜、伯乐树和长喙毛茛泽泻(*Ranalisma rostratum*)从一级调整为二级,但二级保护植物从42种增加到88种(附录1)。此外还有蕨类植物一级保护植物2种,二级保护植物11种。

2012年,浙江省人民政府公布了《浙江省重点保护野生植物名录(第一批)》(附录1),除6种蕨类植

物外, 裸子植物有4种, 被子植物有124种(含11个种下等级), 其中浙江马鞍树(*Maackia chekiangensis*)、华顶杜鹃、水车前(*Ottelia alismoides*)、小勾儿茶(*Berchemiella wilsonii*)等13种种子植物最近被增列入《国家重点保护野生植物名录》中。2017年, 覃海宁等发布了《中国高等植物受威胁物种名录》, 主要分为极危(CR)、濒危(EN)和易危(VU) 3个等级。浙江所产的种子植物列入极危等级的有银杏、百山祖冷杉、九龙山榧、长喙毛茛泽泻等23种; 列入濒危等级的有长叶榧、肾叶细辛(*Asarum renicordatum*)、夏蜡梅、浙江马鞍树等37种; 列入易危等级的有福建柏、白豆杉、安息香猕猴桃(*Actinidia styracifolia*)、浙江冬青(*Ilex zhejiangensis*)、泰顺杜鹃(*Rhododendron taishunense*)、江西马先蒿(*Pedicularis kiangsiensis*)等94种(附录1)。

#### 2.4 外来和入侵植物

我国植物资源十分丰富, 自古以来就有记载对植物的研究或利用的著作, 如《诗经》、《神农本草经》、《齐民要术》、《救荒本草》、《本草纲目》、《农政全书》等。我国作为农耕文明的代表, 许多植物作为作物加以引种栽培, 或被引种至国外, 如禾本科、蝶形花科、葫芦科、十字花科、蔷薇科、芸香科等就有不少引种栽培。浙江虽然面积不大, 但其所处的地理环境使得南北之间、沿海和内陆气候条件存在一定的差异, 如浙江南部温州至台州玉环(或沿海更北)成功引种了一些热带区系的种类, 且生长较好, 如降香(*Dalbergia odorifera*)、银桦(*Grevillea robusta*)、秋茄树(*Kandelia candel*)、南洋杉属(*Araucaria*)、桉属(*Eucalyptus*)、棕榈科物种等。一些适应温寒性的种类, 如来自我国北方或高寒地带的云杉(*Picea asperata*)、白皮松(*Pinus bungeana*)等, 来自北美植物区系的湿地松(*Pinus elliottii*)、美国山核桃(*Carya illinoensis*)、荷花玉兰(*Magnolia grandiflora*)等, 均能正常生长, 有的能开花结实。随着社会经济的不断发展, 引入供观赏的栽培植物更多, 不少形成了产业。

随着对外交流日益频繁, 物种传播的机会大大增加, 加上浙江适宜的气候, 经济社会发展中土地利用方式的改变等, 为入侵种的生长和繁殖提供了有利条件。喜旱莲子草(*Alternanthera philoxeroides*)、

凤眼莲(*Eichhornia crassipes*)、互花米草(*Spartina alterniflora*)、加拿大一枝黄花(*Solidago canadensis*)、藿香蓟(*Ageratum conyzoides*)、大狼把草(*Bidens frondosa*)等往往在旷野、荒地、水体中疯狂扩散, 大多已造成明显的生态破坏。据记载, 浙江有外来种子植物共1,083种, 占总种数的24.47% (附录1)。据严靖等(2021)对华东归化植物的调查研究, 浙江共有归化植物162种(有些种的处理意见不同), 仅次于福建(236种), 其中有111种已成为入侵种; 在这些归化植物中, 来自美洲的有115种, 就入侵种的危害而言, 凤眼莲、喜旱莲子草、互花米草、加拿大一枝黄花等21种危害最为严重, 香丝草(*Erigeron bonariensis*)、睫毛牛膝菊(*Galinsoga parviflora*)等27种危害程度也不小。浙江的其他归化种也很可能在不久的将来造成新的入侵风险, 必须引起足够重视。

### 3 结语

浙江自然条件优越, 孕育了丰富的植物。经过百年几代人的调查、采集和分类研究, 目前较清楚地摸清了植物的“家底”。在以往对浙江种子植物分类研究的基础上, 本次编研工作自2014年开始, 有序组织和开展了广泛深入的调查采集, 共采集植物标本5,000余号, 除了覆盖目前已知浙江植物种类丰富的区域外, 对很多以往采集薄弱地区进行了重点采集。研究发现1个新属, 101个新种(新亚种、新变种), 260余个浙江分布新记录, 这些数目比周边省份高出不少, 这与更加广泛的调查采集、对文献和标本的深入考证分不开。新分类群和浙江分布新记录经过各编写作者的重新检视和考证, 都收入《浙江植物志(新编)》(第2-10卷)中。

浙江现代植物区系具有以下特点: (1)种类丰富, 组成多样, 野生种子植物种数达全国的11.21%, 是我国东部植物种类最丰富的省份; 科的组成上以小型科、寡种科和单种科为主, 属的组成以寡种属及单种属居多。(2)浙江作为华东重要的冰期避难所, 保留了较多的如银杏属、冷杉属、红豆杉属、榧属、胡桃科、桦木科、连香树科等古老科、属, 还保存了大量第三纪的孑遗植物。(3)除无中亚分布外, 地理成分组成多样, 联系广泛, 温带分布的属略高于热带分布的属, 体现了浙江地处中亚热带北缘, 由

热带向温带逐渐过渡。(4)中国特有、珍稀、濒危和保护植物众多,物种保护意义重大。(5)花卉苗木产业发展迅猛,引种栽培植物较以往更多更快,外来归化植物多,不少已成为入侵种,对生态环境造成不同程度的危害。

**致谢:** 承蒙《浙江植物志(新编)》各科作者提供所编著的书稿初稿,杭州师范大学何芳、刘丹琪、刘永娣、张剑、孔海英和浙江农林大学张坤、何淑冉、任婧格、王慧等同学协助名录和相关标本整理,浙江大学赵云鹏教授、浙江农林大学夏国华老师、杭州植物园高亚红老师、浙江自然博物院徐跃良老师等提供了诸多标本信息,在此表示衷心的感谢!

## ORCID

金孝锋  <https://orcid.org/0000-0002-8195-6738>  
鲁益飞  <https://orcid.org/0000-0001-6095-3821>  
丁炳扬  <https://orcid.org/0000-0002-5335-5265>  
李根有  <https://orcid.org/0000-0001-7255-7607>  
陈征海  <https://orcid.org/0000-0001-5695-0230>

## 参考文献

- Chen WJ, Xiong XH, Zheng Y, Jin XF (2018) Floristic analysis of the seed plants from Yandang Mountain of Yueqing, Zhejiang. *Journal of Zhejiang University (Science Edition)*, 45, 118–126. (in Chinese with English abstract) [陈伟杰, 熊先华, 郑毅, 金孝锋 (2018) 浙江乐清雁荡山种子植物区系分析. *浙江大学学报(理学版)*, 45, 118–126.]
- Chen ZH, Tang ZL, Chiu PL (1995) A study on the flora of the islands of Zhejiang Province. *Acta Botanica Yunnanica*, 17, 405–412. (in Chinese with English abstract) [陈征海, 唐正良, 裘宝林 (1995) 浙江海岛植物区系的研究. *云南植物研究*, 17, 405–412.]
- Cheng M (1958) The plant distribution of several mountains in Anhui and Zhejiang provinces. *Journal of East China Normal University (Natural Science)*, (1), 73–87. (in Chinese) [郑勉 (1958) 皖浙两省主要山区植物分布概况. *华东师范大学学报(自然科学版)*, (1), 73–87.]
- Cheng M (1984) The floristic relationship between eastern China and Japan. *Acta Phytotaxonomica Sinica*, 22, 1–5. (in Chinese with English abstract) [郑勉 (1984) 我国东部植物与日本植物的关系. *植物分类学报*, 22, 1–5.]
- Cheng WC (1933a) An enumeration of vascular plants from Chekiang. I. Contributions from the Biological Laboratory of the Science Society of China (Botanical Seris), 8, 298–307.
- Cheng WC (1933b) An enumeration of vascular plants from Chekiang. II. Contributions from the Biological Laboratory of the Science Society of China (Botanical Seris), 9, 58–91.
- Chien SS, Cheng WC (1934) An enumeration of vascular plants from Chekiang. III. Contributions from the Biological Laboratory of the Science Society of China (Botanical Seris), 9, 240–304.
- Chien SS, Cheng WC, Pei C (1936) An enumeration of vascular plants from Chekiang. IV. Contributions from the Biological Laboratory of the Science Society of China (Botanical Seris), 10, 93–155.
- Ding BY, Chen GR, Cheng QB, Chen HT, Zheng QZ, Ye LX (2000) A floristic statistics and analyses of seed plants of Fengyangshan Nature Reserve in Zhejiang Province. *Acta Botanica Yunnanica*, 22, 27–37. (in Chinese with English abstract) [丁炳扬, 陈根荣, 程秋波, 陈豪庭, 郑卿洲, 叶立新 (2000) 浙江凤阳山自然保护区种子植物区系的统计分析. *云南植物研究*, 22, 27–37.]
- Fu NP, Yan Y (2009) Eight River Systems in Zhejiang. Zhejiang University Press, Hangzhou. (in Chinese) [符宁平, 闫彦 (2009) 浙江八大水系. 浙江大学出版社, 杭州.]
- Jin PY, Chen XH, Zhang XH, Li GY, Zhang RH (1991) Research on the regional botanical system in Zhoushan Islands. *Journal of Zhejiang Forestry Science and Technology*, 11(3), 1–30. (in Chinese with English abstract) [金佩聿, 陈翔虎, 张晓华, 李根有, 张若蕙 (1991) 舟山群岛植物区系的研究. *浙江林业科技*, 11(3), 1–30.]
- Jin XF, Ding BY, Zheng CZ, Ye ZL, Chen XR (2004) The floristic analysis of seed plants in Baishanzu Nature Reserve from Zhejiang Province. *Acta Botanica Yunnanica*, 26, 605–618. (in Chinese with English abstract) [金孝锋, 丁炳扬, 郑朝宗, 叶珍林, 陈小荣 (2004) 浙江百山祖自然保护区种子植物区系分析. *云南植物研究*, 26, 605–618.]
- Jin ZX (1994) An analysis of the flora in Mt. Tiantai of Zhejiang. *Guihaia*, 14, 211–215. (in Chinese with English abstract) [金则新 (1994) 浙江天台山种子植物区系分析. *广西植物*, 14, 211–215.]
- Lei ZP, Kang HJ, Zhang SR, Lin RF, Zhou BL (2009) Analysis the floristic character of seed plants in Wuyanling National Nature Reserve from Zhejiang Province. *Journal of Wuhan Botanical Research*, 27, 290–296. (in Chinese with English abstract) [雷祖培, 康华靖, 张书润, 林瑞丰, 周秉良 (2009) 乌岩岭国家级自然保护区种子植物区系的特征分析. *武汉植物学研究*, 27, 290–296.]
- Liu FX, Liu SL, Yang ZB, Hao RM, Yao G, Huang ZY, Li N (1995) A floristic study on the seed plants from the region of East China. *Acta Botanica Yunnanica*, (Suppl. 7), 93–110. (in Chinese with English abstract) [刘昉勋, 刘守炉, 杨志斌, 郝日明, 姚淦, 黄致远, 李宁 (1995) 华东地区种子植物区系研究. *云南植物研究*, (增刊7), 93–110.]
- Lou LH, Jin SH (2000) Spermatophyta flora of Gutianshan Nature Reserve in Zhejiang. *Journal of Beijing Forestry*

- University, 22(5), 33–39. (in Chinese with English abstract) [楼炉煊, 金水虎 (2000) 浙江古田山自然保护区种子植物区系分析. 北京林业大学学报, 22(5), 33–39.]
- Ma WL, Chen BY (1985) A study on the floristic character of Mt. Longtangshan, Zhejiang Province. *Journal of East China Normal University (Natural Science)*, (2), 97–102. (in Chinese with English abstract) [马炜梁, 陈邦余 (1985) 浙江龙塘山的植物及其区系特征. 华东师范大学学报(自然科学版), (2), 97–102.]
- Qin HN, Yang Y, Dong SY, He Q, Jia Y, Zhao LN, Yu SX, Liu HY, Liu B, Yan YH, Xiang JY, Xia NH, Peng H, Li ZY, Zhang ZX, He XJ, Yin LK, Lin YL, Liu QR, Hou YT, Liu Y, Liu QX, Cao W, Li JQ, Chen SL, Jin XH, Gao TG, Chen WL, Ma HY, Geng YY, Jin XF, Chang CY, Jiang H, Cai L, Zang CX, Wu JY, Ye JF, Lai YJ, Liu B, Lin QW, Xue NX (2017) Threatened species list of China's higher plants. *Biodiversity Science*, 25, 696–744. (in Chinese and in English) [覃海宁, 杨永, 董仕勇, 何强, 贾渝, 赵莉娜, 于胜祥, 刘慧圆, 刘博, 严岳鸿, 向建英, 夏念和, 彭华, 李振宇, 张志翔, 何兴金, 尹林克, 林余霖, 刘全儒, 侯元同, 刘演, 刘启新, 曹伟, 李建强, 陈世龙, 金效华, 高天刚, 陈文俐, 马海英, 耿玉英, 金孝锋, 常朝阳, 蒋宏, 蔡蕾, 臧春鑫, 武建勇, 叶建飞, 赖阳均, 刘冰, 林秦文, 薛纳新 (2017) 中国高等植物受威胁物种名录. 生物多样性, 25, 696–744.]
- Qiu BL (1995) On the subject of dividing the South and the East China floristic regions of the forest plants in southern Zhejiang. *Journal of Plant Resources and Environment*, 4, 23–30. (in Chinese with English abstract) [裘宝林 (1995) 关于浙江南部森林植物华南、华东两个区系的划分问题. 植物资源与环境, 4, 23–30.]
- Sun MJ, Qiu YD (2002) *Natural Resources of Forestry in Zhejiang*. China Agricultural Science and Technology Press, Beijing. (in Chinese) [孙孟军, 邱瑶德 (2002) 浙江林业自然资源. 中国农业科学技术出版社, 北京.]
- Wang JX (1986) On the forest flora of Zhejiang Province. *Acta Phytotaxonomica Sinica*, 24, 165–176. (in Chinese with English abstract) [王景祥 (1986) 试论浙江省森林植物区系. 植物分类学报, 24, 165–176.]
- Wang JX (1988) Relationship of the forest floras among Zhejiang, Taiwan provinces in China and Japan. *Journal of Wuhan Botanical Research*, 6, 121–128. (in Chinese with English abstract) [王景祥 (1988) 我国浙江与日本和我国台湾森林植物区系的联系. 武汉植物学研究, 6, 121–128.]
- Wang JX, Zheng CZ (1993) Floristic outline. In: *Flora of Zhejiang (Volume General)* (eds Zhang SY, Ding BY), pp. 8–23. Zhejiang Science and Technology Publishing House, Hangzhou. (in Chinese) [王景祥, 郑朝宗 (1993) 植物区系. 见: 浙江植物志(总论卷) (章绍尧, 丁炳扬主编), 8–23页. 浙江科学技术出版社, 杭州.]
- Wang YZ, Qin HN, Fu DZ (2004) Brief history of Chinese collection. In: *Flora Reipublicae Popularis Sinicae* (Tomus 1) (eds Wu ZY, Chen SC), pp. 658–736. Science Press, Beijing. (in Chinese) [王印政, 覃海宁, 傅德志 (2004) 中国植物采集简史. 见: 中国植物志(第一卷) (吴征镒, 陈心启主编), 658–736页. 科学出版社, 北京.]
- Wu ZY (1991) The areal-types of Chinese genera of seed plants. *Acta Botanica Yunnanica*, 13(Suppl. 4), 1–139. (in Chinese with English abstract) [吴征镒 (1991) 中国种子植物属的分布区类型. 云南植物研究, 13(增刊4), 1–139.]
- Wu ZY, Zhou ZK, Sun H, Li DZ, Peng H (2006) *The Area-Types of Seed Plants and Their Origin and Differentiation*. Yunnan Science and Technology Press, Kunming. (in Chinese) [吴征镒, 周浙昆, 孙航, 李德铢, 彭华 (2006) 种子植物分布区类型及其起源和分化. 云南科技出版社, 昆明.]
- Xu YL, Zhang FG, Yuan AP, Wei Z, Zhang YB, Li ZY, Lu YY (1996) Seed plants. In: *Studies on Natural Resources of Jiulongshan Nature Reserve in Zhejiang* (eds Pan JG, Wei Z), pp. 100–138. China Forestry Publishing House, Beijing. (in Chinese) [徐跃良, 张方钢, 袁爱平, 韦直, 张韵冰, 李志云, 陆媛媛 (1996) 种子植物. 见: 浙江省九龙山自然保护区自然资源研究(潘金贵, 韦直主编), 100–138页. 中国林业出版社, 北京.]
- Yan J, Yan XL, Li HR, Du C, Ma JS (2021) Composition, time of introduction and spatial-temporal distribution of naturalized plants in East China. *Biodiversity Science*, 29, 428–438. (in Chinese with English abstract) [严靖, 闫小玲, 李惠茹, 杜诚, 马金双 (2021) 华东地区归化植物的组成特征、引入时间及时空分布. 生物多样性, 29, 428–438.]
- Zhang SY, Ding BY (1993) Brief history. *Flora of Zhejiang (Volume General)* (eds Zhang SY, Ding BY), pp. 1–7. Zhejiang Science and Technology Publishing House, Hangzhou. (in Chinese) [章绍尧, 丁炳扬 (1993) 研究简史. 见: 浙江植物志(总论卷) (章绍尧, 丁炳扬主编), 1–7页. 浙江科学技术出版社, 杭州.]
- Zheng CZ (1986) A preliminary analysis of flora in Tianmu Mountain. *Journal of Hangzhou University (Natural Science Edition)*, 13(Suppl.), 11–17. (in Chinese with English abstract) [郑朝宗 (1986) 浙江西天目山种子植物区系初步研究. 杭州大学学报(自然科学版), 13(Suppl.), 11–17.]
- Zheng CZ (1987) Characteristics of Zhejiang flora. *Journal of Hangzhou University (Natural Science Edition)*, 14, 348–361. (in Chinese with English abstract) [郑朝宗 (1987) 浙江植物区系的特点. 杭州大学学报(自然科学版), 14, 348–361.]
- Zheng CZ (1990) The flora of the West Lake mountainous area in Hangzhou. *Journal of Hangzhou University (Natural Science Edition)*, 17, 450–456. (in Chinese with English abstract) [郑朝宗 (1990) 杭州西湖山区种子植物区系的研究. 杭州大学学报(自然科学版), 17, 450–456.]
- Zheng CZ (1996) A study on the flora of seed plants in Longtangshan Nature Conservation, Zhejiang Province. *Journal of Hangzhou University (Natural Science Edition)*,



金孝锋等: 浙江种子植物物种编目

23, 373–381. (in Chinese with English abstract) [郑朝宗 (1996) 浙江龙塘山自然保护区种子植物区系的研究. 杭州大学学报(自然科学版), 23, 373–381.]

Zheng CZ (2005) Key to Seed Plants from Zhejiang. Zhejiang Science and Technology Publishing House, Hangzhou. (in Chinese) [郑朝宗 (2005) 浙江种子植物检索鉴定手册. 浙江科学技术出版社, 杭州.]

Zheng CZ, Jin XF (2008) Study on the Chinese endemic genera

of seed plants distributed in the region of East China. Journal of Zhejiang University (Science Edition), 35, 668–673. (in Chinese with English abstract) [郑朝宗, 金孝锋 (2018) 华东地区分布的中国种子植物特有属研究. 浙江大学学报(理学版), 35, 668–673.]

(责任编辑: 陈又生 责任编辑: 黄祥忠)

## 附录 Supplementary Material

### 附录1 浙江种子植物名录

Appendix 1 The checklist of seed plants in Zhejiang Province  
<https://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/2021408-1.xlsx>

### 附录2 浙江种子植物科的分级统计

Appendix 2 Statistics on families of seed plants in Zhejiang Province  
<https://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/2021408-2.xlsx>

### 附录3 浙江种子植物属的分级统计

Appendix 3 Statistics on genera of seed plants in Zhejiang Province  
<https://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/2021408-3.xlsx>

### 附录4 浙江种子植物属的分布区类型统计

Appendix 4 Distribution types of genera of seed plants in Zhejiang Province  
<https://www.biodiversity-science.net/fileup/PDF/2021408-4.xlsx>