

球兰

The Hoya

杨庆华 黄卫昌 著



上海科学技术出版社

杨庆华 黄卫昌 著

球兰



上海科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

球兰 / 杨庆华, 黄卫昌著. — 上海: 上海科学技术出版社, 2017.1

ISBN 978-7-5478-3243-1

I. ①球… II. ①杨… ②黄… III. ①萝藦科—花卉—观赏园艺 IV. ①S68

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 210618 号

责任编辑 唐继荣

特约编辑 段艳芳

装帧设计 戚永昌

球兰

杨庆华 黄卫昌 著

上海世纪出版股份有限公司
上海科学技术出版社 出版

(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

上海世纪出版股份有限公司发行中心发行

200001 上海福建中路 193 号 www.ewen.co

浙江新华印刷技术有限公司印刷

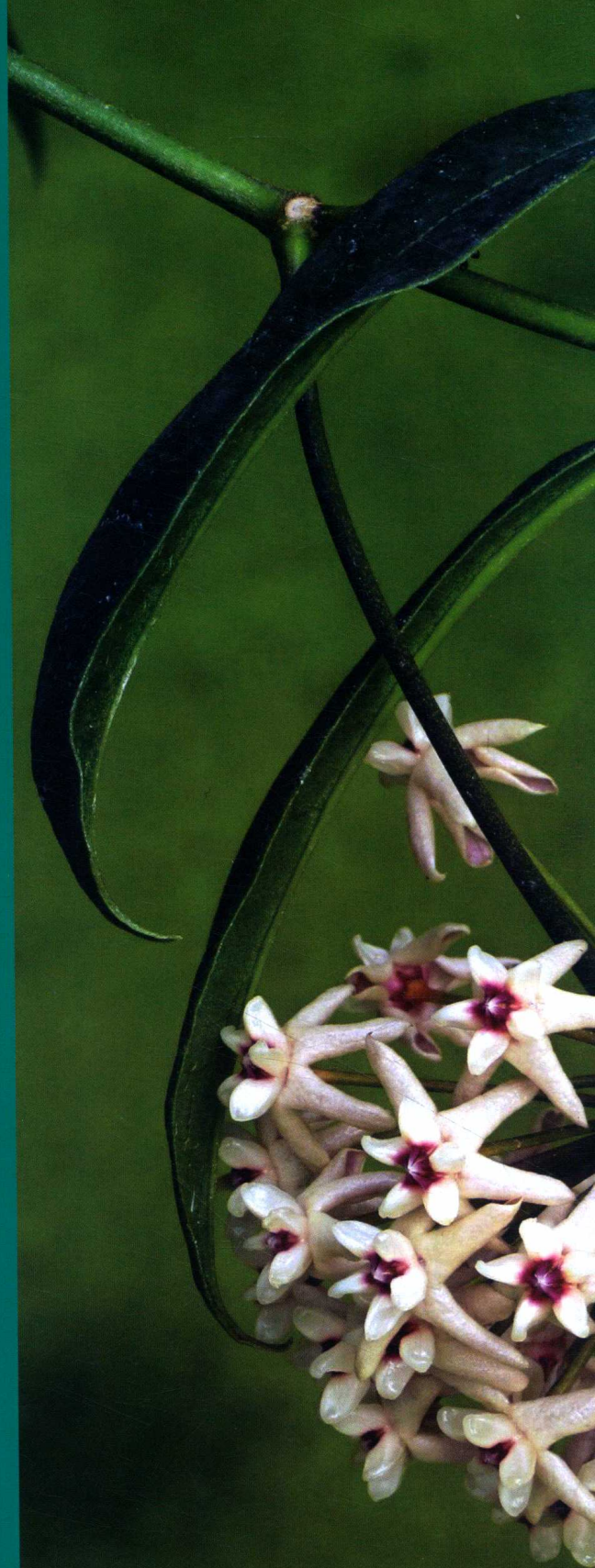
开本 787×1092 1/16 印张 8.5 字数 180 千

2017 年 1 月第 1 版 2017 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5478-3243-1/Q · 43

定价: 78.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向工厂联系调换





内容提要

本书系统阐述了萝藦科球兰属 (*Hoya*) 的分类与系统演化; 在简要介绍球兰属植物引种栽培与常见病虫害防治的基础上, 对 92 种及种下分类单元的球兰的形态特征、地理分布和栽培技巧进行详细介绍, 并考证了这些物种的学名种加词意义及定名文献来源, 同时配以精美的特征鉴别图片; 文后附录列出世界各地已发表的球兰种类名录。本书是作者多年研究与实践的总结, 尤其是对球兰花序和花的类型的描述, 为以后新种界定奠定了基础。本书有助于球兰属植物的科学研究、资源保护与生产实践, 适合从事植物分类、球兰资源保护的专业人士和球兰栽培与利用的生产者参考, 植物爱好者也可阅读。

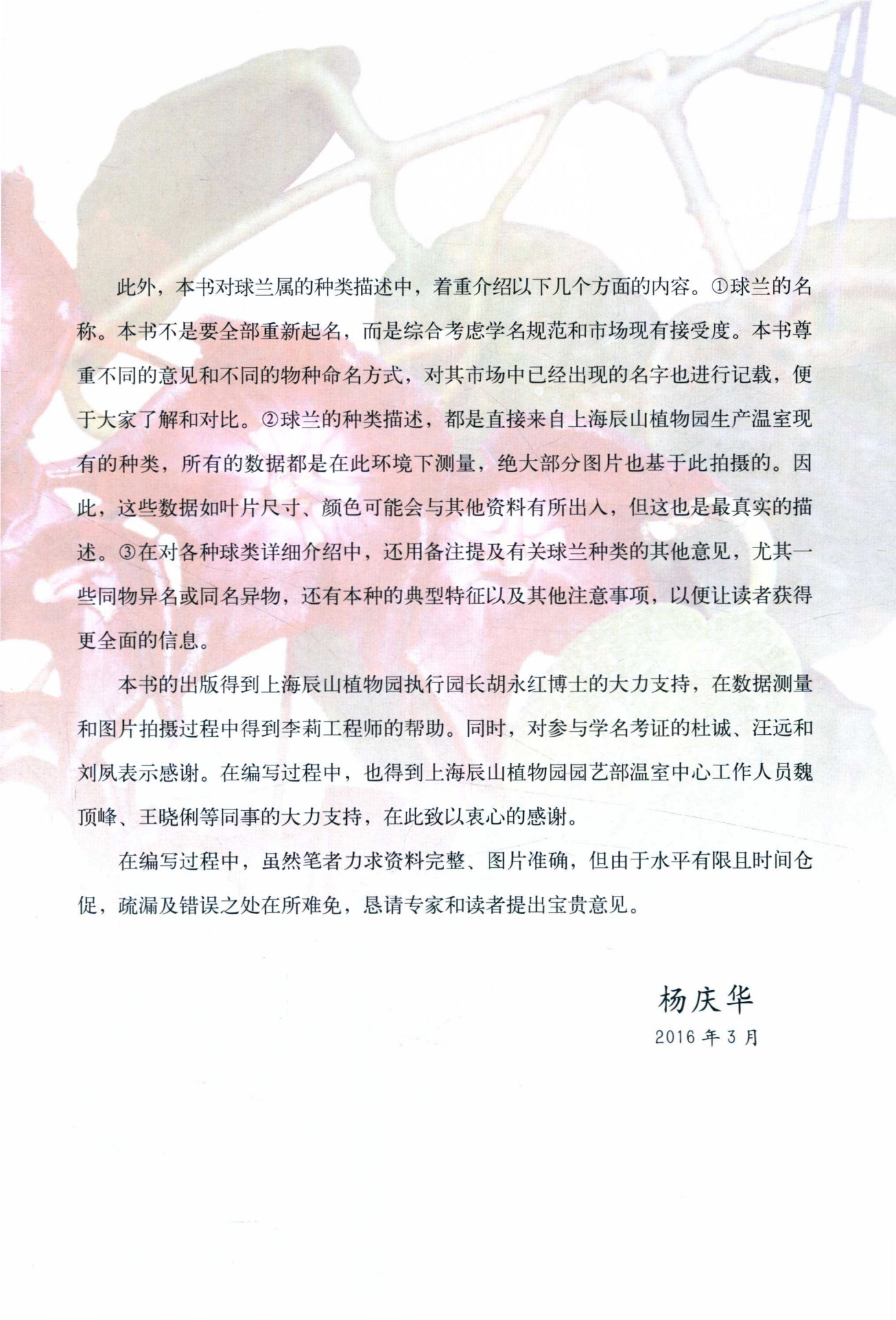
前言

对球兰的喜爱，源于与球兰的一次邂逅。无意中撞见一种球兰[以后才知道它是贝拉球兰 (*Hoya bella*)]的花朵，星形的花形，白色的花瓣中点缀那一点红，静静地悬挂在那里，刹那间，仿佛时间都静止下来——它是那么高雅、那么美丽！从此，球兰在笔者心里深深地扎下了根，并立志从事球兰的引种栽培、研究开发与普及推广。

全世界已发现 200 多种球兰，而且不断有新种和新品种出现，越来越多的球兰种类被人们了解、喜爱，球兰产业也慢慢地形成。目前泰国等国的很多原生球兰资源的开发和育种已商业化，并借助互联网信息平台，更多资源实现共享。国内不少球兰爱好者也开始收集球兰。难能可贵的是，很多外国球兰种和品种进入中国市场时还带有学名。虽然这些学名不一定都准确，但无疑对球兰的研究提供了很大帮助，并为今后中文名的定名、学名的规范、世界范围内的交流打下很好的基础。

本书的出版是对国内球兰属 (*Hoya*) 研究的抛砖引玉，也是希望让更多的人了解和认识球兰，最终喜爱球兰。球兰类不但有美丽的花形，更有丰富的花色，其叶形、叶色等也千差万别，值得关注和研究。本书在此基础上进行编撰，同时还从学名考证、品种特征、分布等方面进行较为全面的介绍，以期将球兰属的基础研究、资源保护和生产实践提供参考。

需要注意的是球兰属的系统地位。在各种传统的老版分类系统，如恩格勒系统、克朗奎斯特被子植物系统、塔赫他间被子植物系统、哈钦松系统、张宏达种子植物分类系统以及吴征镒等被子植物分类系统中，球兰属放在萝藦科 (*Asclepiadaceae*)，而在最新的被子植物系统发育研究组的被子植物新分类系统第三版 (APG III) 中，萝藦科被并入了夹竹桃科 (*Apocynaceae*)，成为一个亚科。本书仍采用老版分类系统，将球兰属置于萝藦科之下。



此外，本书对球兰属的种类描述中，着重介绍以下几个方面的内容。①球兰的名称。本书不是要全部重新起名，而是综合考虑学名规范和市场现有接受度。本书尊重不同的意见和不同的物种命名方式，对其市场中已经出现的名字也进行记载，便于大家了解和对比。②球兰的种类描述，都是直接来自上海辰山植物园生产温室现有的种类，所有的数据都是在此环境下测量，绝大部分图片也基于此拍摄的。因此，这些数据如叶片尺寸、颜色可能会与其他资料有所出入，但这也是最真实的描述。③在对各种球类详细介绍中，还用备注提及有关球兰种类的其他意见，尤其一些同物异名或同名异物，还有本种的典型特征以及其他注意事项，以便让读者获得更全面的信息。

本书的出版得到上海辰山植物园执行园长胡永红博士的大力支持，在数据测量和图片拍摄过程中得到李莉工程师的帮助。同时，对参与学名考证的杜诚、汪远和刘夙表示感谢。在编写过程中，也得到上海辰山植物园园艺部温室中心工作人员魏顶峰、王晓俐等同事的大力支持，在此致以衷心的感谢。

在编写过程中，虽然笔者力求资料完整、图片准确，但由于水平有限且时间仓促，疏漏及错误之处在所难免，恳请专家和读者提出宝贵意见。

杨庆华

2016年3月





1 球兰属系统学 / 1	
1.1 系统分类 / 1	
1.2 系统演化 / 3	
1.3 形态学研究 / 5	
1.4 孢粉学研究 / 6	
2 球兰的形态学 / 7	
2.1 习性 / 7	
2.2 叶 / 7	
2.3 花序 / 10	
2.4 花和授粉 / 10	
2.5 果实与种子 / 13	
3 球兰的栽培养护 / 14	
3.1 环境调控 / 14	
3.2 栽培介质 / 14	
3.3 水分 / 14	
3.4 肥料 / 15	
4 球兰的繁殖 / 16	
4.1 有性繁殖 / 16	
4.2 无性繁殖 / 16	
5 球兰的病虫害 / 19	
5.1 虫害 / 19	
5.2 病害 / 21	
6 球兰种及品种 / 22	
6.1 尖叶球兰 / 23	<i>Hoya acuta</i> Haw.
6.2 环冠球兰 / 24	<i>Hoya anulata</i> Schltr.
6.3 大花球兰 / 25	<i>Hoya archboldiana</i> C. Norman
6.4 澳洲球兰 / 26	<i>Hoya australis</i> R. Br. ex J. Traill
6.5 贝拉球兰 / 27	<i>Hoya bella</i> Hook.
6.6 宿雾球兰 / 28	<i>Hoya benitotanii</i> Kloppenb.
6.7 布拉斯球兰 / 29	<i>Hoya blashernaezii</i> Kloppenb.
6.8 卡加延球兰 / 30	<i>Hoya cagayanensis</i> C. M. Burton
6.9 淡味球兰 / 31	<i>Hoya callistophylla</i> T. Green
6.10 大萼球兰 / 32	<i>Hoya calycina</i> Schltr.
6.11 樟叶球兰 / 33	<i>Hoya camphorifolia</i> Warb.
6.12 心状球兰 / 34	<i>Hoya cardiophylla</i> Merr.
6.13 球兰 / 35	<i>Hoya carnosa</i> (Linn. f.) R. Br.
6.14 尾状球兰 / 36	<i>Hoya caudata</i> Hook. f.
6.15 景洪球兰 / 37	<i>Hoya chinghungensis</i> (Tsiang & P. T. Li) M.G. Gilbert, P. T. Li & W. D. Stevens
6.16 绿花球兰 / 38	<i>Hoya chlorantha</i> Rech.
6.17 椰味球兰 / 39	<i>Hoya chuniana</i> P. T. Li
6.18 卷叶球兰 / 40	<i>Hoya compacta</i> C. M. Burton
6.19 卡明球兰 / 41	<i>Hoya cumingiana</i> Decaisne
6.20 银斑球兰 / 42	<i>Hoya curtisii</i> King & Gamble
6.21 丹浓球兰 / 43	<i>Hoya danumensis</i> Rodda & Nyhuus
6.22 蚁球 / 44	<i>Hoya darwinii</i> Loher

- 6.23 厚花球兰 / 45
Hoya dasyantha Tsiang
- 6.24 戴维球兰 / 46
Hoya davidcummingii Kloppenb.
- 6.25 丹尼斯球兰 / 47
Hoya dennisii P. I. Forster & D. Liddle
- 6.26 密叶球兰 / 48
Hoya densifolia Turcz.
- 6.27 戴克球兰 / 49
Hoya deykeae T. Green
- 6.28 二翼球兰 / 50
Hoya diptera Seem
- 6.29 椭圆球兰 / 51
Hoya elliptica Hook. f.
- 6.30 恩格勒球兰 / 52
Hoya engleriana Hosseus
- 6.31 珊瑚红球兰 / 53
Hoya erythrina Rintz
- 6.32 红副冠球兰 / 54
Hoya erythrostemma Kerr
- 6.33 凹副球兰 / 55
Hoya excavata Teijsm. & Binn.
- 6.34 芬利森球兰 / 56
Hoya finlaysonii Wight
- 6.35 菲奇球兰 / 57
Hoya fitchii Kloppenb.
- 6.36 鞭花球兰 / 58
Hoya flagellata Kerr.
- 6.37 香水球兰 / 59
Hoya fraterna Blume
- 6.38 护耳草 / 60
Hoya fungii Merr.
- 6.39 球芯球兰 / 61
Hoya globulifera Blume
- 6.40 纤细球兰 / 62
Hoya gracilis Schltr.
- 6.41 烈味球兰 / 63
Hoya graveolens Kerr
- 6.42 格林球兰 / 64
Hoya greenii Kloppenb.
- 6.43 阿尔孔球兰 / 65
Hoya halconensis Kloppenb.
- 6.44 休斯科尔球兰 / 66
Hoya heuschkeliana Kloppenb.
- 6.45 心叶龟壳球兰 / 67
Hoya imbricata Callery ex Decne. var.
basisubcordata Koord.
- 6.46 帝王球兰 / 68
Hoya imperialis Lindley
- 6.47 厚冠球兰 / 69
Hoya incrassata Warb.
- 6.48 ‘詹尼弗’球兰 / 70
Hoya ‘Jennifer’
- 6.49 肯亚库玛利球兰 / 71
Hoya kanyakumariana A. N. Henry & Swamin.
- 6.50 肯特球兰 / 72
Hoya kentiana C. M. Burton
- 6.51 凹叶球兰 / 73
Hoya kerrii Craib
- 6.52 ‘雪杯’裂瓣球兰 / 74
Hoya lacunosa Blume ‘Snow Caps’
- 6.53 棉毛球兰 / 75
Hoya lasiantha Korthals ex Blume
- 6.54 线叶球兰 / 76
Hoya linearis Wallich ex D. Don
- 6.55 洛布球兰 / 77
Hoya lobbii Hook. f.
- 6.56 洛尔球兰 / 78
Hoya loheri Kloppenb.
- 6.57 麦吉利弗雷球兰 / 79
Hoya macgillivrayi F. M. Bailey
- 6.58 红花球兰 / 80
Hoya megalaster Warb.
- 6.59 美丽球兰 / 81
Hoya meliflua Merr.
- 6.60 小花球兰 / 82
Hoya micrantha Hook. f.
- 6.61 僧帽球兰 / 83
Hoya mitrata Kerr

- 6.62 棉德岛球兰 / 84
Hoya mindorensis Schltr.
- 6.63 ‘迷你贝拉’球兰 / 85
Hoya ‘Minibelle’
- 6.64 蜂出巢 / 86
Hoya multiflora Blume
- 6.65 诺曼球兰 / 87
Hoya naumannii Schltr.
- 6.66 新赫布里底球兰 / 88
Hoya neoebudica Guillaumin
- 6.67 尼克尔森球兰 / 89
Hoya nicholsoniae F. Muell.
- 6.68 钱叶球兰 / 90
Hoya nummularioides Constantin
- 6.69 镜叶球兰 / 91
Hoya obovata Decne.
- 6.70 暗昧球兰 / 92
Hoya obscura Elmer ex C. M. Burton
- 6.71 卵叶球兰 / 93
Hoya ovalifolia Wight & Arn.
- 6.72 粗蔓球兰 / 94
Hoya pachyclada Kerr
- 6.73 巴东球兰 / 95
Hoya padangensis Schltr.
- 6.74 琴叶球兰 / 96
Hoya pandurata Tsiang
- 6.75 寄生球兰 / 97
Hoya parasitica Wall. ex Wight
- 6.76 毛花球兰 / 98
Hoya parviflora Wight
- 6.77 碗花球兰 / 99
Hoya patella Schltr.
- 6.78 帕兹球兰 / 100
Hoya paziae Kloppenb.

- 6.79 多脉球兰 / 101
Hoya polyneura Hook. f.
- 6.80 猴王球兰 / 102
Hoya praetorii Miq.
- 6.81 假滨海球兰 / 103
Hoya pseudolittoralis C. Norman
- 6.82 多毛球兰 / 104
Hoya pubera Blume
- 6.83 ‘红巴顿’毛萼球兰 / 105
Hoya pubicalyx Merr. ‘Red Button’
- 6.84 紫花球兰 / 106
Hoya purpureo-fusca Hook.
- 6.85 五脉球兰 / 107
Hoya quinquenervia Warb.
- 6.86 断叶球兰 / 108
Hoya retusa Dalzell
- 6.87 假叶球兰 / 109
Hoya ruscifolia Decne.
- 6.88 斑印球兰 / 110
Hoya sigillatis T. Green
- 6.89 棒叶球兰 / 111
Hoya spartioides (Benth.) Kloppenb.
- 6.90 曾氏球兰 / 112
Hoya tsangii C. M. Burton
- 6.91 瓦耶球兰 / 113
Hoya wayetii Kloppenb.
- 6.92 韦曼球兰 / 114
Hoya waymaniae Kloppenb.

参考文献 / 115

索引 / 117

附录 世界各地的球兰名录 / 120

1 球兰属系统学

球兰属 (*Hoya* R. Brown) 隶属于萝藦科 (Asclepiadaceae), 是一类兼有观赏和经济价值的盆花植物。这类植物在法语中被称为 *fleurs de porcelaine* (瓷花) 或 *fleurs de cire* (蜡花), 以此赞叹它们漂亮的花球美得似乎不真实, 而肉质的朵朵小花确实像浸染一层蜡那样具有光泽; 在英语中被称为 *waxplant*、*waxvine* 或 *waxflower*, 都是形容它们是如同蜡纸绢花一般的植物。球兰属植物的花呈星形, 颜色多样, 有纯白、粉、黄、绿、紫、红棕和褐等色, 而曾被认为最不可能出现的红色 [棉德岛球兰 (*H. mindorensis*)] 最近在菲律宾也被发现, 目前仅有蓝色系还没有被发现。可见, 球兰属植物的观赏价值是其他家庭盆花难以比拟的, 这也是球兰被大多数人喜爱的原因。

现在球兰属植物越来越多地被开发和栽培后销售, 最主要的国家有泰国和瑞士。中国对此研究较少, 很多商品都没有开发出来, 国内市场上较多的主要有凹叶球兰 (*H. kerrii*)、球兰 (*H. carnosa*) 及其栽培品种 ‘三色’ 球兰 (*H. carnosa* ‘Tricolor’), 更多野生资源还未被充分地发掘和利用。

球兰属植物分布于亚洲南部和东部、大洋洲东北部, 范围从印度西部到斐济群岛和萨摩亚, 北界是中国南部, 南界是澳大利亚, 但大部分种类发现于菲律宾和巴布亚新几内亚。由于现在仍旧有新种被发现, 目前很难知道本属到底有多少个物种。球兰协会估计本属有 200~300 种, 另有很多栽培品种 (图 1-1)。我国至今发现球兰 23 种和 2 变种, 以及 6 存疑种 (中国科学院植物志编辑委员会, 1977; Li *et al.*, 1995; 廖明芳, 2009)。

1.1 系统分类

英国植物学家罗伯特·布朗 (Robert Brown) 为纪念他的朋友托马斯·霍伊 (Thomas Hoy), 于 1810 年在萝藦科之下建立球兰属 (*Hoya*), 模式种为球兰 [*Hoya carnosa* (Linn. f.) R. Br.], 模式标本见图 1-2。此后许多学者在该属内陆续发表了 300 多个名称。J. D. Hooker 从 1870 年到 1886 年在《柯蒂斯植物学杂志》(*Curtis's Botanical Magazine*) 发表多个球兰种的描述及分布, 绘制了全株和花结构图。同时, 他于 1885 年在《英属印度植物志》(*Flora of British India*) 中建立了球兰属内的第一个分类系统, 当时公认的球兰属大约有 80 种, 并把其分为四个组: *Ancistrostemma*、*Cryptoceras*、*Euhoya* (= *Hoya*) 和 *Pterostelma* (Hooker, 1885)。

Schlecheter (1913, 1916) 对球兰属的分类系统进行了修订, 加入了 *Eriostemma*、



图 1-1 球兰属 (*Hoya*) 代表性种类和品种

a. 尖叶球兰 (*H. acuta*), b. 环冠球兰 (*H. anulata*), c. 大花球兰 (*H. archboidiana*), d. 澳洲球兰 (*H. australis*), e. 贝拉球兰 (*H. bella*), f. 宿雾球兰 (*H. benitotanii*), g. 布拉斯球兰 (*H. blashernaezii*), h. 卡加延球兰 (*H. cagayanensis*), i. 淡味球兰 (*H. callistophylla*), j. 樟叶球兰 (*H. camphorifolia*), k. 心状球兰 (*H. cardiophylla*), l. 球兰, m. 景洪球兰 (*H. chinghungensis*), n. 绿花球兰 (*H. chlorantha*), o. 榔味球兰 (*H. chuniana*), p. 卷叶球兰 (*H. compacta*), q. 卡明球兰 (*H. cumingiana*), r. 银斑球兰 (*H. curtisii*), s. 蚁球 (*H. darwinii*), t. 厚花球兰 (*H. dasyantha*), u. 戴维球兰 (*H. davidcummingii*), v. 密叶球兰 (*H. densifolia*), w. 丹尼斯球兰 (*H. densinii*), x. 二翼球兰 (*H. diptera*), y. 多利球兰 (*H. dolichospate*), z. 椭圆球兰 (*H. elliptica*), za. 恩格勒球兰 (*H. engleriana*), zb. 凹副球兰 (*H. excavata*), zc. 芬利森球兰 (*H. finlaysonii*), zd. 菲奇球兰 (*H. fitchii*), ze. 鞭花球兰 (*H. flagellata*), zf. 香水球兰 (*H. fraterna*), zg. 护耳草 (*H. fungii*), zh. 球蕊球兰 (*H. globulifera*), zi. 格林球兰 (*Hoya greenii*), zj. 阿尔孔球兰 (*H. halconensis*), zk. 休斯科尔球兰 (*H. heuschkeliana*), zl. 休斯科尔球兰 [黄花] (*Hoya heuschkeliana* [yellow]), zm. ‘詹尼弗’球兰 (*H. ‘Jennifer’*), zn. 裂瓣球兰 (*H. lacunosa*)。

Oreostemma、*Otostemma*、*Peltostemma*、*Physostelma* 和 *Plocostemma*，增加到 10 个组。后来，萝藦科下另一个相似的属 *Acanthostemma* 被降为组，并包含在球兰属里 (Kloppenburg, 1993)。而现代的园艺家在使用球兰这个大属时仍面临很大困难，就开始尝试把本属分为不同的组，如 Burton (1985, 1995, 1996) 和 Randall (2008) 分别对球兰属的分类又进行了修改。但是，这些修改都是基于不同种之间形态的相似性，虽然从直观上看是合乎逻辑的编组，但并不一定体现出演化关系，因为相似形态的种也可能没有密切的亲缘关系。

最新的球兰属分类系统包含如下 12 个组：*Acanthostemma*、*Amblyostemma*、*Angustialatus*、*Antiostelma*、*Hoya*、*Latiretinacula*、*Otostemma*、*Physostelma*、*Pseudohoya*、*Pseudopterostelma*、*Rudimentalia* 和 *Skennostemma*。根据 2008 年的国际植物名称索引，目前球兰属有 200~300 种，但已发表的种名超过 500 个，因此有许多同物异名存在。由此可见，球兰属的分类需要进一步修订。

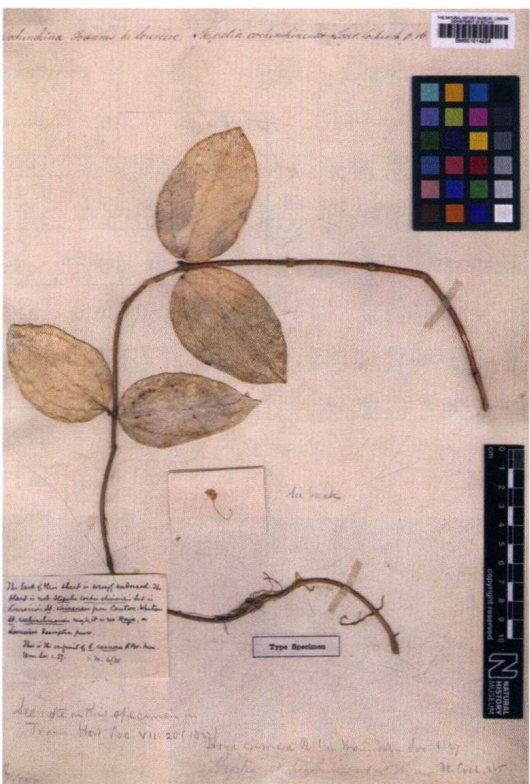


图 1-2 球兰模式标本

1.2 系统演化

在进化假说的基础上，分类的第一步是完善并重建表达其演化关系的进化树。植物系统的现代研究是利用形态数据以及不同基因的 DNA 序列，以便更清楚地了解植物的亲缘关系。但目前为止，学术界对球兰属的亲缘关系了解甚少。

Sennablad 和 Bremer (2002) 从夹竹桃科 (Apocynaceae) 选取 77 个代表种，包含各亚科和族 (在被子植物系统发育研究组的被子植物新分类系统第三版，即 APG III 中，萝藦科被并入夹竹桃科)，通过 *rbcL* 数据结合 *matK* 序列和花部及花粉块形态特征进行综合分析，结果支持以黑鳗藤属 (*Stephanotis*)、扇叶藤属 (*Micholitzia*) 和球兰属为代表的牛奶菜族 (*Marsdenieae*) 的划分 (图 1-3)。Wanntorp 等人 (2006a, 2006b) 对球兰属和牛奶菜族内与球兰属关系较近的扇叶藤属、眼树莲属 (*Dischidia*)、牛奶菜属 (*Marsdenia*) 等属的 35 个种通过扫描电镜观察花粉块，结合 DNA 序列比对，发现滑藤属 (*Absolmsia*)、*Madangia* 属和扇叶藤属与球兰属为同一类群，眼树莲属与球兰属关系较近 (图 1-4)。

Wanntorp 和 Forster (2007) 的研究则表明，作为一个自然类群，球兰属需要重新定义，至少添加包括三个单种属 (扇叶藤属、*Madangia* 属和滑藤属) 在内的其他种类。来自印度和泰国的澜沧球兰 (*H. manipurensis*; 异名为 *Micbolitzia obcordata*)、新几内亚岛

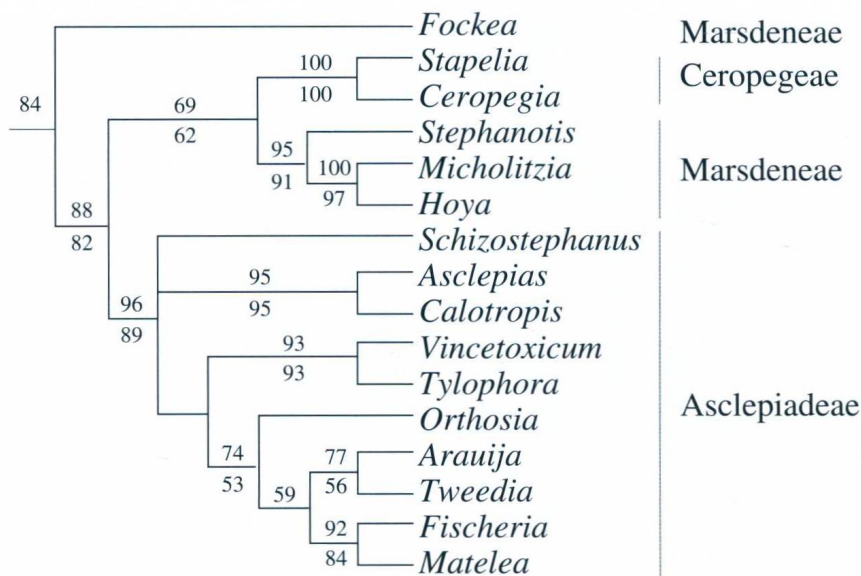


图 1-3 萝藦科系统进化关系 (Sennablad & Bremer, 2002)

图中数值表示支持率。数值越大，支持率越高，代表聚类效果越好。

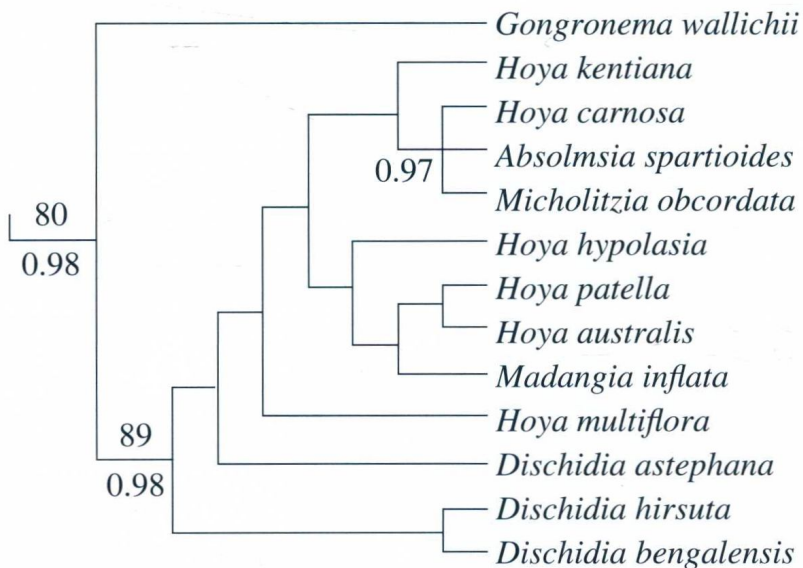


图 1-4 牛奶菜族系统树 (Wanntorp et al., 2006)

图中数值表示支持率。数值越大，支持率越高，代表聚类效果越好。其中，80 和 89 为自感值，0.97 和 0.98 为后验概率。

的 *H. inflata* (异名为 *Madangia inflata*) 和加里曼丹岛的棒叶球兰 (*H. spartioides*; 异名为 *Absolmsia spartioides*) 也已归并到球兰属。Wanntorp (2007) 的研究还表明，位于球兰花冠顶部、被称为副花冠的结构是从雄蕊演化而来，而通过对副花冠的结构以及对花粉群的形态学研究，为球兰属新的界定方式提供了额外的支持。形态学信息无法解释所有种在一个组中的亲缘关系，所以球兰 (*H. carnosia*) 和其他的种被归于一个未解决的组里。Wanntorp 和 Meve (2011) 通过添加两个额外的分子标记的方式来增加分子数据集，选择了用于陆生植物“条形编码技术”的基因。新系统产生的结果是，在所研究的 81 个球兰属和近亲属的物种中，确认了单系 (共同起源于单一的始祖) 的 *Acanthostemma* 和 *Eriostemma* 组，同时证

明 Schlechter 分类法分出的 *Hoya* 和 *Otostemma* 这两组的有效性。此外，这一新的分子系统发育证据进一步表明 *Clemensiella* 组属于球兰属的 *Eriostemma* 组，因此，原来的 *Clemensiella* 属的种被归并成球兰属的种，即玛丽亚球兰 (*H. mariae*) (Wanntorp & Meve, 2011)。

在萝藦科中，球兰属有好几个亲缘关系非常近的邻属，其中最近的是眼树莲属。眼树莲属与球兰属非常相似，特别是当只有叶片时，两属的物种很容易混淆，但在花期就能毫无疑问地区分开来。眼树莲属植物的花是典型的瓮形，而且比较小，如纽扣玉藤 (*Dischidia nummularia*; 图 1-5)。球兰属最有争议的是蜂出巢 (*H. multiflora*; 图 1-6)，它曾被归入蜂出巢属 (*Centrostemma*)，因为它的花和其他球兰种类的花不同。此外，栽培中并不常见的另一种球兰属植物 *H. telosmoides* 的花非常特殊，花基部联合，形成坛状，顶端再 5 裂，也非常奇特。



图 1-5 纽扣玉藤



图 1-6 蜂出巢

1.3 形态学研究

球兰属植物特征最明显的在于花的结构和颜色，但这些特征在失去水分和色彩的标本上比较难以体现，因此单靠标本进行本属的形态学研究和鉴别还比较困难。

Kidyue 和 Bonkedrd (2005) 对产自泰国的寄生球兰 [复合种] (*H. parastica* complex; 依据表型分为 9 个种，即寄生球兰 I – IX) 进行形态学方面的数值分类法研究，采集了原产地的 534 份标本，进行 35 个数量性状和 14 个质量性状分析，结果将原有的这 9 个种处理为 3 个种。

球兰属植物的花有两个子房，通常只有一个发育成蓇葖果；果实成熟后，一侧开裂并散发种子 (Kleijn & Donkelaar, 2001)。廖明芳 (2009) 对国产球兰属腊叶标本 24 个种和活体植株 31 个种的叶表皮细胞和气孔器进行扫描电镜研究，发现本属植物的上下表皮纹饰类型在种内较稳定，具有一定分类价值；气孔器多数为环列型，仅蜂出巢为平列型和环列型；气孔多为椭圆形，少近圆形或纺锤形，长：宽的比值介于 1.00~1.48，气孔密度为 31.67~190.01 个/mm²。

1.4 孢粉学研究

球兰种间的形态变化很大，很难根据干燥的标本进行描述和分类，尤其颜色、花序类型、花量等方面存在很大的差异，因此 Hooker (1883) 提出探索花粉器在球兰属分类系统研究上的意义。Rintz (1978) 在对马来西亚约 20 种球兰的花粉器研究中发现，球兰属的花粉器形态可依据花粉块和花粉块柄有无翅（透明边缘即为翅）以及花粉块柄的长短，分为四种类型：①花粉块和花粉块柄都有翅（图 1-7a）；②仅花粉块有翅（图 1-7b）；③花粉块和花粉块柄均无翅，花粉块柄较长（图 1-7c）；④花粉块和花粉块柄均无翅，花粉块柄较短（图 1-7d）。他认为花粉块的形状是球兰属内区分不同种的一个重要特征。即使干燥的花，花粉块的形状仍保持完好。仅仅根据花粉器来区别物种实际上并不可行，但可结合叶的形态、花序类型等来区别。Fishbein (2001) 认为球兰属特殊的花粉块、合蕊冠（花药彼此粘生，花丝合生成管状）和副花冠这三种结构在分类系统研究上具有重要价值。



图 1-7 球兰属植物花粉器的类型 (Rintz, 1978)

a. 花粉块和花粉块柄都有翅；b. 仅花粉块有翅；c. 花粉块和花粉块柄均无翅，花粉块柄较长；d. 花粉块和花粉块柄均无翅，花粉块柄较短。

Wanntorp (2007) 选取不同形态和地理分布的 35 个球兰属的物种，对它们的花粉器进行光学显微镜和扫描显微镜观察，结论是可将这些种分为 *Acanthostemma* 组、*Eriostemma* 组和澳大利亚 / 新几内亚 (Australian/New Guinean) 组，并进一步证实花粉器的特征对推断球兰的系统演化及花粉器形态学的应用具有重要作用。此外，Kunze 和 Wanntorp (2008) 对球兰属的副花冠和花药翅进行了研究；廖明芳 (2009) 用体视镜和扫描电镜对 17 种我国产球兰属的花粉器进行了观察，得出花粉器的形态在种间差距较大，依据着粉腺形状和长宽比、花粉块柄形态，以及花粉块形态、大小和长宽比等，将花粉块分为 4 类：花粉块无透明边缘；花粉块有透明边缘，花粉块柄扭曲；花粉块有透明边缘，花粉块长宽比大于 3；花粉块有透明边缘，花粉块长宽比小于 3。