

中国姜科花卉

高江云 夏永梅 黄加元 李庆军 编著



科学出版社

www.sciencep.com

内 容 简 介

本书是在中国科学院西双版纳热带植物园长期以来对姜科分类、系统进化、传粉生物学、生态学、植物化学和开发利用等方面的大量研究成果的基础上编纂而成的。全书以 170 余幅彩色照片为主,介绍了国产 20 属的有代表性的 95 种(变种)姜科植物,并向读者介绍了姜科植物的相关知识,内容具有较高的系统性和学术价值。

本书适用于植物学、园林园艺学以及相关专业的科研和教学工作者使用,也适用于广大的野生花卉爱好者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

中国姜科花卉/高江云等编著. —北京:科学出版社,2006

ISBN 7-03-016634-5

I. 中… II. 高… III. 姜科-花卉-观赏园艺-中国 IV. S682.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 149700 号

责任编辑:霍春雁 / 责任校对:鲁 素

责任印制:钱玉芬 / 封面设计:王 浩

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2006 年 5 月第 一 版 开本: B5(720×1000)

2006 年 5 月第一次印刷 印张: 9 3/4

印数: 1—1 500 字数: 184 000

定价: 120.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈科印〉)

序

一提到姜,几乎家喻户晓,老幼皆知,因为它是常用的调味品和常用的药物。然而一般人尚不知道,姜的家族,在科学上称为“科”;有 50 个部落,在科学上称为“属”;有 1500 多个成员,在科学上称为“种”,至于形态各异的“品种”更是无数。姜的家族多是喜温怕冷、喜湿怕干和喜阴怕阳,它们主要聚居在地球上的热带、亚热带森林中。姜的家族中,多数具有重要的经济价值,尤其作为药物和香料,或具较高的观赏价值,是植物界中的“名门旺族”之一,与人类息息相关。

东南亚地区 and 我国热带、亚热带地区是姜的家族聚居的重要中心,仅我国就有 22 个属 200 多种。地处滇南的西双版纳,是东南亚热带的北缘,分布有热带、亚热带的多种森林类型,具有姜的家族生存与繁衍的良好生态环境,已知的有 17 个属, 101 种。建立在滇南热带雨林中的中国科学院西双版纳热带植物园,从 20 世纪 60 年代以来就把分布于热带、亚热带的这一重要分类群作为重要的研究对象,在分类、系统进化、生态学、植物化学、传粉生物学和开发利用等方面进行了长期的研究,也在园中的残存热带雨林中建立了一个面积达 10 亩的野生姜园,对原产我国热带和邻近东南亚国家的 120 余种野生姜科植物进行了迁地保护,若加上栽培的种类,则该园已有姜科植物 200 多种(品种)。

《中国姜科花卉》一书的作者都是该园从事姜科植物研究的中青年科研人员,承担了有关姜科植物的国家、省部级科研课题,取得了丰硕的研究成果,尤其在国际权威杂志 Nature 上发表并命名了山姜植物避免自交的花柱卷曲性 Flexistylis 的新机制,国内外同行知名专家给予了高度评价。《中国姜科花卉》一书的编写,较充分地利用了该园在姜科植物科学研究的丰富积累,也博采群书,图文并茂;该书以国产 20 属有代表性的近 100 种姜科植物为例,系统而通俗地介绍了姜科植物的相关知识,以及姜的家族与人类的互动关系,让人耳目一新,值得一读。



中国科学院西双版纳热带植物园

2005 年 3 月

前 言

姜科有着 50 余属、1500 多种,是物种多样性最为丰富的热带植物大科之一。我国虽不是姜科植物的分布中心和种类多样化中心,但仍有 22 属、200 余种。我国是认识和利用姜科植物最早的国家之一,很多姜科植物产品我们都非常熟悉,它们和我们的日常生活息息相关,是常用的中药材、香料、调味品等等。姜科植物种类繁多,不同的种类从植株外形到花、果、叶都呈现出丰富的多样性,这使得不同的种类具有不同的观赏应用价值,但由于种种原因,对姜科植物观赏性状的系统研究和观赏新品种的培育工作开展得较少,所以人们对姜科植物作为观赏花卉知之甚少。

中国科学院西双版纳热带植物园从 20 世纪 60 年代就开始对姜科植物进行引种驯化和收集保存工作,先后建有多个姜科植物的种质资源圃。长期以来,在姜科的分类、系统进化、传粉生物学、生态学、植物化学、开发利用等方面进行了大量的研究,有着丰厚的积累。《中国姜科花卉》一书正是在这些积累的基础上编纂而成的,全书以 170 余幅彩图为主,介绍了国产 20 属的姜科植物 95 种(变种),并穿插文字向读者介绍了姜科植物的相关知识,力求在语言和形式上生动活泼,内容则具有较高的系统性和学术价值。期望通过本书的出版,能使更多读者了解和喜爱姜科植物,加入到姜科植物的研究、保护和开发利用中来。

陈进研究员最早提议编写本书,并始终给予支持,特此致谢;感谢许再富研究员对初稿的仔细审阅,提出大量宝贵建议,并欣然作序;感谢同事任盘宇先生、华南师范大学王英强教授提供部分照片;感谢英国爱丁堡皇家植物园的姜科植物分类学家 Mark Newman 教授对书中大部分种类的名称和图片进行了鉴定和确认;感谢朱华博士对“姜科植物的系统演化与地理分布”内容的审阅;感谢本园学术委员会的各位专家对初稿的审阅,提出宝贵建议,并支持出版;感谢余余平先生在本书出版过程中所作的大量工作。同时感谢英国爱丁堡皇家植物园图书馆提供查阅部分早期文献的便利。

本书是云南省自然科学基金资助项目“国产姜科植物观赏性状评价及优秀观赏种类筛选(2001C0024Q)”的成果之一。部分出版经费由中国科学院西双版纳热带植物园创新经费资助,特此致谢!书中照片除特别注明拍摄者的以外,皆为本书作者所拍摄,其中的部分照片拍摄于西双版纳热带植物园野生姜园。

时间仓促,水平有限,不妥之处,敬请读者批评指正。

编著者

中国科学院西双版纳热带植物园

2005 年 6 月

目 录

序

前言

一、认识姜科植物	1
二、姜科植物的形态特征与生物学特性	8
(一) 外部形态特征和生态习性	8
(二) 繁殖生物学特性	14
三、姜科植物的系统演化与地理分布	29
(一) 姜科植物的系统学研究	29
(二) 姜科植物的地理分布	30
四、姜科植物的观赏特性和应用	32
五、中国野生姜科花卉	40
(一) 姜属 <i>Zingiber</i> Boehm.	40
(二) 山姜属 <i>Alpinia</i> Roxburgh	56
(三) 直唇姜属 <i>Pommereschea</i> Wittmack	68
(四) 喙花姜属 <i>Rhynchanthus</i> J. D. Hooker	69
(五) 豆蔻属 <i>Amomum</i> Roxburgh	70
(六) 拟豆蔻属 <i>Paramomum</i> S. Q. Tong	85
(七) 茴香砂仁属 <i>Etlingera</i> Giseke	86
(八) 舞花姜属 <i>Globba</i> Linnaeus	88
(九) 姜黄属 <i>Curcuma</i> Linnaeus	92
(十) 象牙参属 <i>Roscoea</i> Smith	100
(十一) 距药姜属 <i>Cautleya</i> J. D. Hooker	102
(十二) 拟姜黄属 <i>Curcumorpha</i> A. S. Rao & D. M. Verma	104
(十三) 凹唇姜属 <i>Boesenbergia</i> Kuntze	105
(十四) 土田七属 <i>Stahlianthus</i> Kuntze	107
(十五) 山奈属 <i>Kaempferia</i> Linnaeus	108
(十六) 苞叶姜属 <i>Pyrrophyllum</i> (Gagnepain) T. L. Wu & Z. Y. Chen ...	111
(十七) 姜花属 <i>Hedychium</i> J. König	112
(十八) 长果姜属 <i>Siliquamomum</i> Baillon	122
(十九) 大苞姜属 <i>Caulokaempferia</i> K. Larsen	123

一、认识姜科植物

兰陵美酒郁金香，玉碗盛来琥珀光。
但使主人能醉客，不知何处是他乡。

我国唐代伟大诗人李白的这首《客中作》描写了他乡作客之乐，表达了对友人待客热情的感激。诗中的“郁金香”为古人喜用的一种香草植物，用以浸酒，酒色金黄，香味醇浓。古人应用郁金的历史可追溯到公元前 600 年以前，《诗经》中一首描绘古人祭祀祖先的诗歌中写道：

“厘尔圭瓚，秬鬯一卣。告于文人。
锡山土田，于周受命，自召祖命”。
虎拜稽首：“天子万年”。
虎拜稽首，对扬王休。
作召公考，天子万寿。
明明天子，令闻不已。
矢其文德，洽此四国。

——节录《大雅·江汉》

诗中的“秬”为黑麦，“鬯”指的就是今天的姜科郁金一类的植物。古人用郁金的根状茎和黑麦酿制成酒，酒呈黄色而气味芬芳，称为“黄流”。如在《大雅·旱麓》中有这样的诗句：“瑟彼玉瓚，黄流在中。”意为“黄流”美酒装在祭神的玉壶中，可见古人很早就喜欢用郁金泡酒，并用来祭祀祖先。这可能是世界上最早记载的姜科植物了。古文中所指的郁金，为现今姜科姜黄属 (*Curcuma* L.) 的几种植物，包括郁金 (*C. aromatica*)、姜黄 (*C. longa*)、莪术 (*C. zedoaria*) 等 (图 1-1)。古人除用郁金制作“黄流”外，还常作为香草装点家居，唐代诗人沈佺期的《独不见》中的诗句“卢家少妇郁金香，海燕双栖玳瑁梁”就记载了将郁金作为香草使用的例子。古人还将郁金的根茎用作食物及织物的黄色染料，同时，其根茎具有行气解郁、凉血破瘀、健胃镇痛的功效，在《本草纲目》、《唐本草》、《本草拾遗》中皆有记载，作为一类重要的中药材一直使用至今，姜黄还是咖喱粉的主要原料。

姜科是一个分布于热带、亚热带地区的单子叶植物大科，很多种类具有重要



图 1-1 姜黄 *Curcuma longa* 的块茎

的经济价值，作为重要的中药材、调味品、蔬菜、食用香料、天然色素等应用广泛。我国人民对姜科植物的认识、利用有着很悠久的历史，除上述对郁金的记录外，不同时期不同朝代皆有对不同姜科植物的大量记载和描述。《楚辞》中写到：

采芳洲兮杜若，将以遗兮下女。

时不可兮再得，聊逍遥兮容与。

——节录《九歌·湘君》

诗中的“杜若”在《楚辞》中多次出现，据一些学者的考证和《本草图经》、《本草纲目》等古代医书的描述和解释，“杜若”应是现今姜科山姜属（*Alpinia* Roxb.）的高良姜（*A. officinarum*）一类的植物，如《本草图经》描述的：“杜若苗似山姜，花黄赤，子赤色，大如棘子，中似豆蔻，出峡山、岭南北，正是高良姜，其子乃红蔻也，骚人比之兰、芷”。高良姜植株具香味，其根茎有温胃散寒，消食止痛的功效，是一味重要的中药，同时一些产地居民还喜欢用其鲜嫩的根茎加在食物里调味和煮汤。（图 1-2）山姜属是姜科的一个大属，属内很多植物的名称我们并不陌生，这些植物的根茎或果实具有很高的药用价值，是我们常用的中药材，如南药之一的益智（*A. oxyphylla*），果实具有健脾胃、补心肾、安神等功用，其他我们熟悉的还有红豆蔻（*A. galanga*）、艳山姜（*A.*



图 1-2 市场上出售的用作调味料的红豆蔻 *Alpinia galanga* (左) 和凹唇姜 *Boesenbergia rotunda* (右下) 的块茎

zerumbet)、箭干风 (*A. stachyoides*) 等。在西双版纳地区,当地少数民族还喜欢采集宽唇山姜 (*A. platyphilus*) 的幼嫩花序作为时令蔬菜,他们把硕大的花序在火上烤熟,剥去外部的苞片,蘸以特殊调配的佐料,食之清香鲜嫩而又带有淡淡的姜科植物特有的麻辣味。山姜属植物的花着生于植株顶端,许多种类其花瓣质地细腻,晶莹剔透,极为美丽,唐代诗人杜牧就任在其著名的七言绝句《赠别》中以二月初的豆蔻花来赞美妙龄少女的娇柔清丽,诗云:

娉娉袅袅十三余,豆蔻梢头二月初。

春风十里扬州路,卷上珠帘总不如。

诗中的“豆蔻”即为山姜属的红豆蔻,其花洁白娇嫩、清香宜人(图 1-3)。用“豆蔻”来形容人生最美好的年华也一直沿用至今。

我们最熟悉的姜科植物莫过于日常食用的姜了(图 1-4)。早在 2000 多年前的《礼记》中就有了关于姜的文字记载,《神农本草经》中有:“干姜,味辛温。主治胸满咳逆上气,温中、止血、出汗、逐风湿痹、肠澼下利、生者尤良。久服去臭气,通神明,生川谷”;《本草纲目》中则不仅有对姜的药用价值的记载,还有栽培方法的介绍;民间更是有“朝含三片姜,不用开药方”、“冬吃萝卜



图 1-3 红豆蔻 *Alpinia galanga* 的花 (任盘宇 摄)



图 1-4 市场上出售的生姜

夏吃姜”和“冬有生姜，不怕风霜”之说。可见我国有着极为悠久的人工栽培和食用姜的历史。姜（*Zingiber officinale*）又名生姜、干姜，为姜科姜属（*Zingi-*

ber Boehm.) 植物, 属内还有一些植物在我国很早就作为蔬菜。如《楚辞》中这样写到: “掘荃蕙与射干兮, 耘藜藿与蘘荷”, 又有“醢豚苦狗, 脰苴莼只”, 这里的“蘘荷”和“苴莼”据考证皆为现今的姜属植物蘘荷 (*Z. mioga*) 或阳荷 (*Z. striolatum*), 古人常采集其花苞和嫩芽作为蔬菜, 因其具有香味, 古人喜欢用于烹煮猪肉 (豚) 和狗肉 (狗)。在云南、贵州等地, 至今仍把蘘荷、阳荷的花苞和嫩芽作为时令蔬菜, 一些地区还有人工栽培。

在我国著名的四大南药槟榔、益智、砂仁、巴戟中, 益智和砂仁皆为姜科植物。砂仁 (*Amomum villosum*) 为姜科豆蔻属 (*Amomum* Roxb.) 植物, 豆蔻属是姜科的一个大属, 有近 200 种植物。砂仁果实具有化湿开胃, 温脾止泻, 理气安胎之功效。砂仁之名最早见于李中立 1612 年编著的《本草原始》, 其后各代医、药书皆有记载。我国是砂仁生产大国, 在南方各省有较长的栽培历史, 其中以广东阳春出产的砂仁品质最佳, 称阳春砂仁。豆蔻属植物草果 (*A. tsao-ko*) (图 1-5), 其果实即为我们日常所用的调味料草果, 白豆蔻 (*A. compactum*) 的果实也是常用的中药材。豆蔻属植物除多数种类的果实皆可药用和作调味品外, 一些种类的幼芽和嫩茎心还可作为蔬菜食用。如滇南一些地区的居民喜食野草果 (*A. koenigii*) 的嫩芽, 而西双版纳地区的傣族一直有栽培九翅砂仁 (*A. maximum*) 的习俗 (图 1-6), 把嫩茎心用来炒食或直接生食, 果实可生食或煮食, 花序也可炒食或烤食, 而用花和果实则可和大米一起煮制出色香味俱佳的米饭。



图 1-5 草果 *Amomum tsao-ko* 的果实是常用的调味品



图 1-6 九翅砂仁 *Amomum maximum* 的果实

姜科植物还是一类重要的观赏花卉，不同类群的姜科植物其观赏价值也不同，有观花的、观叶的、观果的和观赏植株的。在南方庭院中，常用艳山姜、红姜花 (*Hedychium coccineum*)、黄白姜花 (*H. chrysroleucum*)、花叶闭鞘姜 (*Costus amazonicus*)、郁金等作为林下、水边、花坛的布置；作为鲜切花的有红姜 (*Alpinia purpurata*)、瓷玫瑰 (*Etlingera elatior*)、美洲塔姜 (*Costus barbatus*)、姜黄属和姜属的一些种类以及著名的“泰国郁金香”——姜荷花 (*Curcuma alismatifolia*) 等；舞花姜属 (*Globba* L.) 的一些种类则被誉为“跳舞女郎”，是极好的盆栽花卉；作为室内观叶植物的有山奈属 (*Kaempferia* L.) 的一些种类；姜花属 (*Hedychium* J. Koenig) 的一些种类不仅花香浓郁，可提取香精，而且花型极为美丽，似只只彩蝶翩翩起舞，俗称“蝴蝶花”，如白姜花 (*H. coronarium*) 在广东等地区一直是当地居民喜爱的香型鲜切花，黄姜花 (*H. flavum*)、黄白姜花在西双版纳地区是极受傣族少女喜爱的头饰花卉，也在村寨和寺庙中广为栽培 (图 1-7)。

姜科植物大家族包括 50 余个属，有着 1500 多个成员，主要分布在东南亚地区及南太平洋岛屿上，生长在我国的姜科植物有 22 属 200 余种。我国是认识和利用姜科植物最早的国家之一，姜科植物和我们的日常生活息息相关，也必将有更多的人认识和喜爱姜科植物。



图 1-7 傣族少女喜爱把黄姜花或黄白姜花作为头饰花卉（段其武 摄）

二、姜科植物的形态特征与生物学特性

(一) 外部形态特征和生态习性

姜科植物的花部肉质，结构精巧，用常规标本采集法制作出的标本，花朵经水浸泡后已分不清结构，只有专门从事该科研究的分类学家，在采集的过程中，经过对花的特殊处理，如画下花部的结构，或者用固定液把花制作为浸泡标本，或用照像机拍下解剖的花，才能对花部的结构有清晰的了解。对活植物的观察记录也很重要，如叶排列与根茎走向的角度，柱头的卷曲运动方式，在压制好的干标本中是不易观察到的。在本部分的内容中，主要参考 Holttum (1950)、Larsen 等 (1998)、吴德邻 (1981)、童绍全 (1999) 等分类家的研究，并结合我们的研究结果来介绍姜科植物的形态特征。

1. 姜科植物形态特征

姜科植物都为多年生草本，植株通常具有香气。根状茎合轴分枝，通常肉质，匍匐状或块状，有的植株根的末端膨大呈块状，具有芳香味。地上茎短，通常不分枝，随叶鞘形成的直立假茎伸长。叶基生或茎生，通常二行排列，少数螺旋状排列，叶片较大，通常为披针形或椭圆形，有多数致密、平行的羽状脉自突出的中脉斜出，有叶柄或无，具有闭合或不闭合的叶鞘，叶鞘的顶端有明显的叶舌。花单生或组成穗状、总状或圆锥花序，生于具叶的茎上或单独由根状茎抽出，生于花葶上；花两性，通常二侧对称，单生于小苞片内，每个苞片（或称原生苞片）内有几朵具小苞片（或称次生苞片）的花组成的蝎尾状花序，在有的类群中，蝎尾状花序退化至仅有一朵花；花被片 6 枚，2 轮，外轮为萼片，通常合生成管状，顶端三齿裂，有时一侧开裂至基部，内轮花冠状，美丽而柔嫩，基部合生成管状，上部具 3 裂片，通常位于后方的一枚裂片较两侧的为大；退化雄蕊 2 或 4 枚，其中外轮的 2 枚称侧生退化雄蕊，呈花瓣状、齿状或不存在，内轮的 2 枚联合成一唇瓣，常十分显著而美丽，极稀无，发育雄蕊 1 枚，花丝具槽，花药 2 室，具药隔附属体或无；子房下位，3 室，中轴胎座，或 1 室，侧膜胎座，稀为基生胎座（中国不产）；胚珠通常多数，倒生或弯生；花柱 1 枚，丝状，通常经发育雄蕊花丝的槽中由花粉囊之间穿出，柱头漏斗状，具缘毛；子房顶部有 2 枚形状各式的蜜腺或无蜜腺而代之以陷入子房的隔膜腺。果为室背开裂或不规则开裂的蒴果，或肉质不开裂，呈浆果状；种子圆形或有棱角，有假种皮，胚

直，胚乳丰富，白色，坚硬或粉状。

(1) 根状茎

通常生长在地下，有的种也生长在地表，它是一种营养繁殖器官。有的属如茴香砂仁属 (*Etilingera* Giseke) 的种类，其根状茎都埋于地下，而拟豆蔻属 (*Paramomum* S. Q. Tong)、豆蔻属的某些种类，根状茎则生于地表，并具有强壮的支柱根支撑。根状茎都是合轴的，所有分枝最终都联合到直立茎。在直立茎基部鳞状叶的叶腋内产生芽，这些芽形成新的根状茎，根状茎节上生有的鳞状叶片，称鳞片。姜科大部分属植物的根状茎不作为休眠器官，它们在所有的季节都能生长，只是生长的速度不一样。但是，如姜属、舞花姜属、山奈属、姜花属、姜黄属等属的植物，根状茎肉质，在生长不利的季节，地上部分枯萎并死去后，根状茎作为一种休眠器官保持在地下，来年又可以长出新的植株。具有休眠功能的根状茎，能适应有规律的季节性气候，这些种能侵入到远非湿润与温暖的地带，离开森林的庇护，进入更开阔的地带。

(2) 具叶茎

直立，顶端弱软而自然弯曲，通常高 1~5 米，少数属有极短的具叶茎，如山奈属，除了在闭鞘姜属 (*Costus* L.) 某些种具分枝茎外，其余所有植物的茎都不分枝。在山姜属及相关属具高大茎秆的植物中，茎秆产生许多呈两列排列的叶片，叶片多少呈水平散开。最低的叶片约在茎秆的 1/3 处，叶片宽而短，最大的叶片大多位于茎秆的中部以上。叶片基部具叶柄，叶柄与叶鞘连接，连接处产生明显片状的叶舌，叶舌有时在叶柄两侧呈耳状，或长或短。叶鞘长，相互间内部套合紧密生长在一起，仅基部为管状，边缘不合生，仅闭鞘姜属具边缘合生的叶鞘。茎秆基部没有叶片，仅被顶端具未发育叶片的叶鞘覆盖。顶端不产生花序的具叶茎称为假茎，它们只产生一系列的同中心叶鞘，内部的叶鞘长而大，不存在真正的茎。在山姜属等具顶生花序的植物中，中心具有真正的茎。而这种茎也完全由柔软的组织形成，起不到机械支撑的作用，支撑作用是由叶鞘提供的。基部的节间相当短，向上生长时逐节增长。偏穗姜属 (*Plagiostachys* Ridley) 植物的花序顶生，但茎比叶鞘短，花序就从叶鞘一侧穿出。在季节性开花的山姜属中，当具叶茎长到最高的时候，花序仍藏在距顶端有一定距离的叶鞘内，直到花的各部分都发育完全，很显然，它等待一个外界因子的刺激来完成它的最后生长阶段并进入花期，这个外界因子就是紧接旱季后的湿季。

与山姜等属相比，闭鞘姜属有四个特征：①叶片轮状排列；②叶鞘管状，边缘合生；③叶柄具关节，并在旱季落叶，叶舌环状并整个包住茎；④具叶茎通常有分枝。

在具矮小植株的属，如山萆属中，具叶茎的结构也与山姜等属一样，只是茎很短，叶片多少直立散开，而不是水平散开，叶柄更长。植株基部的最外层由无

叶片的叶鞘围住，内部是产生叶片的叶鞘，叶片多于2片，无论是叶片大小，还是叶柄长度，从下到上都有一个连续变化。

(3) 叶片

质地通常较薄，有时肉质或稍粗硬，但从不会是厚肉质或革质。通常具毛，却不是密厚的毛，不同的属中叶片大小不一，大的可达到1米长，小的也不会少于几厘米。有的叶片全部或者部分染有紫红或其他颜色。叶片多少为椭圆形，稀为长宽一致或基部心形。除姜属外，都没有叶枕。在山姜类型中，大多数叶片左右不对称，即中脉两侧的叶片不等宽。在山姜类型中，叶片基部不对称也很明显。在同一枝具叶茎上，不同位置的叶片大小与形状都不一致，为了比较描述的方便，一般都用最大的叶片来进行描述。在姜花族、舞花姜族与姜族中，叶片排列呈两列，并与根状茎平行，而山姜族（除喙花姜属 *Rhynchanthus* J. D. Hooker 和直唇姜属 *Pommerechia* Wittm.）叶片排列与根状茎垂直。

(4) 花序

顶生或生于具叶茎顶端，或从根茎单独形成无叶且较短的花葶，通常直立，有时向下弯曲或匍匐在地表。花序轴上产生螺旋状排列的苞片，每个苞片内产生一个短的蝎尾状聚伞花序，即在花序轴顶端先生一花，然后顶花下的一侧形成侧枝，继而侧枝的顶端又生一花，其下方再生一侧枝，如此依次开花，有时候这个短花序减少到只有一朵单花。在姜黄属中，蝎尾状聚伞花序的轴极短，以致整个花序都包在苞片中，开花时只见单朵花开放。

(5) 苞片与小苞片

苞片这个术语用于花序外的主苞片，称为初生苞片（Schumann 1904; Holttum 1950）。在山姜类型中，苞片在花序主轴上螺旋生长，每个苞片内是蝎尾状聚伞花序。每一朵花的基部有一个小苞片，同时下一个侧枝也从这里生出，小苞片也称作次生苞片，有时，蝎尾状聚伞花序减少到只有一朵花。在那些花序生长在近地面，或者钻入地表的物种中，苞片都发育的很好，起到保护柔嫩花芽的作用。在正常的蝎尾状聚伞花序中，第一个小苞片与苞片成直角排列，第二个小苞片与第一个成直角排列，第三个与第二个成直角，依次排列下去。小苞片的形状存在较大差别，有管状、杯状与开裂到基部三种情况，它们之间的差别显得很重要，山姜族主要是管状，姜花族是开裂至基部（非管状）。小苞片管状是原始类型（Holttum, 1950），基于此点，山姜类型中具有管状与杯状小苞片的植物派生出山姜族的某些属，舞花姜族与姜花族的一些属似乎离原始类型较远，来自其他标准的判断也支持这种情况。山姜属及茴香砂仁属一些种的小苞片很大，将整个蝎尾状聚伞花序都包在里面，直到花发育后期快开放时才长出来。

(6) 花

与其他植物相比，姜科植物的花部结构具明显不变的特征。由于这种保守

性，基于花部特征将科内的类群划分成自然类群是困难的。花部结构产生的形态变异幅度都较小，许多情况下都属于相关类群内的变异，正是由于这个原因，Schumann (1904) 关于属的检索表不尽如人意。

姜科植物的花属于原始的百合类花型，具有 3 个萼片，3 个花瓣，3+3 的雄蕊及 1 个由 3 个心皮组成的雌蕊。花萼总是联合形成管状，不显眼；花瓣也部分联合形成管状，大多数情况下，它们是花部外面显眼的部分，故看起来很像百合及兰花的花萼；雄蕊部分的变化很大，1 个功能雄蕊位于内轮，外轮相邻的两枚雄蕊变为小或大的侧生退化雄蕊，侧生退化雄蕊的位置与状态是无可怀疑的，涉及其余 3 个雄蕊的情况却存在疑问或不同的观点。唇瓣的结构涉及到这 3 个雄蕊，它与可育雄蕊对生。关于唇瓣起源的理论，Holttum (1950) 做了全面的总结，主要有以下几种观点：

1) Robert Brown 认为唇瓣起源于 1 枚外轮雄蕊，2 枚内轮雄蕊发育成为蜜腺，但随后相关姜科植物的花及维管组织发育的研究却并不支持这一观点。

2) Lestiboudois 和 Eichler 认为 3 枚内轮雄蕊中有 2 枚发育为唇瓣，1 枚发育为可育雄蕊；3 枚外轮雄蕊，2 枚发育为花瓣状的侧生退化雄蕊，另一枚在 2 枚内轮雄蕊之间起始，但是对于唇瓣的形成并没有显著的贡献，而是起始不久后就停止了生长，最终在发育过程中消失。Rao 等 (1954) 也认为姜科植物远轴面的 2 枚内轮雄蕊发育为唇瓣，其远轴面的 1 枚外轮雄蕊却完全被抑制。Kirchoff (1997; 1998)、Kress (2002) 等都赞成这种解释。这也是目前普遍接受的观点 (图 2-1)。

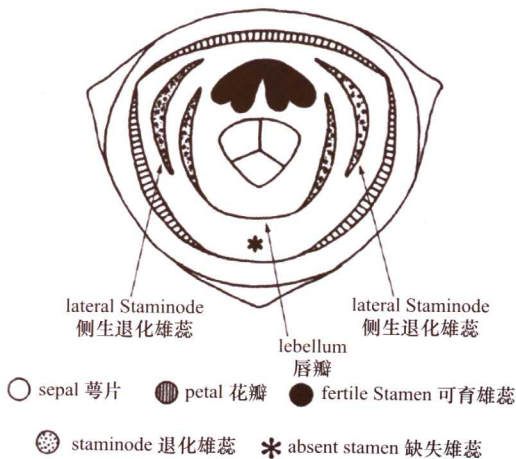


图 2-1 姜科花图式 (Kress 2002)

3) Schumann 综合了以上 2 个观点，认为姜科植物中唇瓣 2 裂的属 (如姜



花属、山奈属)，其唇瓣源自 2 枚内轮雄蕊；而唇瓣不分裂的属（如豆蔻属、山姜属），其唇瓣源自 1 枚外轮雄蕊。

4) Costerus 在对姜科的 *Burbridgea*、姜黄属、豆蔻属、大豆蔻属 (*Hornstedtia* Retzius)、姜花属、山萼属、山姜属 7 个属的维管束进行研究时发现，唇瓣中间的维管束是 1 枚外轮雄蕊，因此他认为唇瓣是由 2 枚内轮雄蕊和 1 枚外轮雄蕊发育而来。

此外，唐源江等 (2002) 提出了姜科植物的花萼既代表了 3 枚萼片，又包含了缺失的外轮雄蕊；唇瓣代表了两枚缺失的内轮雄蕊；而两枚腺体是隔膜变异结构的观点。

姜科植物功能雄蕊的结构很正常，通常顶端具有药隔附属体，药隔附属体的形状变化多样，最普遍的形状是顶端扩展成片状。药隔附属体在有的类群中相当保守，如豆蔻属；而在有的类群中，虽然物种间的关系很近，有的种有药隔附属体，有的种却没有，如在凹唇姜属。所以，药隔附属体并不是一个令人满意的属的特征，尽管在有的属或亚属中很有用。

花粉囊基部的附生结构（或称距）也许比药隔附属体具有更重要的鉴定价值，但这个特征在同一个属中也并不总是存在的，如在姜黄属中，有的种有距，有的种无距。雄蕊的一个明显特征是花柱总是位于两个花粉囊之间，这个特征在整个科中都是这样。

在山姜属与豆蔻属的一些物种中，存在柱头卷曲性机制 (Cui 等, 1996; Li 等, 2001; 李庆军等, 2001)，具有这种机制的每个物种都有两种表现型：柱头上举型与柱头下垂型，当花朵在黎明开放时，柱头下垂型花的柱头此时位于雄蕊上方，花药裂开，花粉开始散发，处于供粉状态。与此同时，柱头上举型花的柱头却位于雄蕊下方，垂向唇瓣，而花药不开裂，处于被授粉状态。从中午开始，柱头上举型花的柱头开始伸长并向上弯曲，当它运动到不能被访花昆虫蹭到的位置以后，其花药开始裂开，花粉散出，处于供粉状态。柱头下垂型花的柱头运动滞后于柱头上举型花约 1 小时，并开始下垂进入能被授粉的位置，而此时是柱头上举型花药开始开裂的时间。通过这种精巧的行为机制，避免了同一基因型内的自交，促进不同基因型间的杂交。

(7) 子房、果实与种子

子房下位，三裂形成中轴胎座，姜科大部分属都是这种类型，或者单室形成侧膜胎座，舞花姜属为这种类型，而在有的属如山萼属中，隔膜逐渐减少或者消失不见，胚珠在基部局限成一小簇，或者形成一个或大或小的柱状胎座，有时候，部分隔膜明显与子房基部融合在一起。

果实完全开裂的类型只存在于少数情况下，这时三个果瓣从顶端裂开并完全散开，如姜花属、姜属（裂开的果实仍在苞片中）、象牙参属与舞花姜属。当闭