一、21 世纪花卉业的前景预测

（一）21 世纪花卉业经济效益和社会效益分析

花，是大自然的精华，是人类美好未来的象征。它不仅是美化城市的重要材料，也是人们互相问候、祝福的特殊礼品。花从自栽、自赏到成为一种产业，是 20 世纪 80 年代才开始的。

现在，通过 20 多年的调整与发展，已取得了可喜的成就。特别是近几年来我国经济持续发展，人民生活及消费水平逐步提高，花卉已逐渐成为我国大中城市继蔬菜、畜牧、水果后的一种主要消费品，从而带动了城郊经济的发展，花卉业已成为我国许多城郊农业的支柱产业之一，取得了较好的经济效益。具体说来，发展花卉业的意义表现在：

(1) 花卉是园林绿化、环境美化和香化的重要材料

在园林绿化中，花卉是用来布置花坛、花境、花台、花丛等的重要材料，对环境起到绿化、美化和香化等作用。它不仅可以创造优美的工作、休息环境，还使人们在生活之中、劳动之余得以欣赏自然，有助于消除疲劳、增进身心健康，达到为人们生活和生产服务的目的。

在花坛、草坪及地被植物所覆盖的地面，花卉不仅绿化、美化了环境，还起到了防尘、杀菌和吸收有害气体等卫生防护作用。大面积的地被植物覆盖，可以防止水土流失，保护土壤。

(2) 花卉能丰富人们的生活，增进人们的身心健康

花卉是一种美的象征，它体现着人们的精神文明。人们往往把它作为美好、幸福、吉祥、友谊的代表。在庆贺结婚、寿辰、

需要全本请访问 www.ertongbook.com

宴会、探亲访友、看望病人、迎送宾客、庆祝节日及国际交往活动等场合，常被用作相互赠送的礼物。

花卉是环境色彩的来源，也是季节变化的一种标志。它以其姿色、风韵与香味给人以美的享受，它既能反映大自然的天然美，又能反映人类独具匠心的艺术美。我国历代文人常把花卉人格化，如：荷花出污泥而不染；梅花清洁孤傲；兰花幽谷雅逸；菊花操介清逸；牡丹富贵；紫薇和睦；玉兰则色如玉而香如兰。从而使人产生某种高尚的思想境界。

花卉不仅能起到装饰美化作用，而且具有教育意义。奇花异草，变化万千，在欣赏之余，更有助于人们对大自然的了解，增长科学知识。

(3) 花卉种植是一种产业，能带来较好的经济效益

花卉生产是一种重要的商品生产，花卉业是一种具有广阔前景的产业。花卉生产不仅能直接满足人们对于切花、盆花、球根、种子以及室内观叶植物的需要，还可以出口换取外汇。例如：荷兰是世界上最大的花卉生产出口国，它生产的球茎花卉世界闻名，特别是其国花“郁金香”有8 000余种，已成为其国家的象征，花卉业是荷兰的支柱产业。现在，人们一提到荷兰，就联想到“郁金香”。

花卉除了观赏外，还具有多方面的价值。例如：牡丹、芍药、桔梗、牵牛、麦冬、百合、贝母、石斛、白芨、菊花、凤仙花等，均为重要的药用植物；晚香玉、小苍兰、桂花、玫瑰、茉莉、栀子、白兰花等，又是重要的香料植物；很多山茶属植物的种子可榨油；荷花、柿子、百合等可食用。此外，还有许多花卉可用做工业原料或植物色素等，成为不可缺少的天然资源之一。

另外，花卉业的发展，也会带动其他相关产业的发展，例如：陶瓷工业、塑料工业、玻璃工业、化学工业、包装运输业、旅游业等。

（二）世界花卉业的现状和发展趋势

世界各国花卉商品生产的历史并不长，比较早的有荷兰、比利时，已有二三百年的历史，但大多数国家的花卉业只有五六十年的历史。自第二次世界大战之后，花卉业高速飞跃发展起来，并成为当今世界最具活力的产业之一，并且越来越昌盛不衰。

1. 花卉业现状

花卉将是继蔬菜、畜牧、水产、水果后的一种重要消费产品。在当今世界农副产品的交易中，惟一不受配额限制的产业就是花卉业。其国际市场潜力很大，消费量逐年猛增。据资料显示：1991 年，世界花卉消费额 1 000 亿美元左右，到 20 世纪末的 1999 年，将近 2 000 亿美元。因此，在 21 世纪，预计将有更大幅度的增长，每年的增长速度估计在 10％以上。

目前，花卉产量和产值居前 5 位的是：美国、日本、德国、法国、韩国。另外，加上其他发达的花卉生产国，如：丹麦、比利时、卢森堡、意大利、哥伦比亚、以色列等，占世界花卉产品贸易的 80％以上。有一定基础和优势的国家与地区，如：泰国、中国台北等，正在努力巩固与扩大自己的国际市场。还有一些发展中国家，如：墨西哥、肯尼亚、印度、津巴布韦、波多黎各，包括我国，也在注重发展花卉业，并积极争取国际市场。

就个别产品而言，美国是最大的切叶出口国；荷兰是最大的切花出口国。从荷兰拍卖市场出口的切花，占世界出口量的 70％，其市场占有率为全世界的 63％，是世界花卉贸易的中心。另外，荷兰也是世界上最大的盆景与盆花出口国。

2. 发展趋势

(1) 花卉生产温室化、工厂化、专业化与现代化

花卉市场的竞争，主要取决于产品的成本与质量。成本又取决于产品的产量与质量，而产量与质量又与生产的温室化、专业化、工厂化和现代化密切相关。

因此，在很多先进的花卉生产国，都拥有很大面积的花卉生产温室。例如：荷兰的花卉生产温室达 0.67 万公顷（10 万多亩）。由于温室结构标准化、设备现代化，大大有利于栽培技术的科学化，提高了花卉的质量与产量，并降低了花卉的成本。荷兰诺德普公司年生产 130 万支百合切花， 7 600 平方米的温室，只需 2 个人管理即可。

温室管理水平，已达到定量化。不同的花卉种类，在不同的发育时期，其所需要的营养元素的种类、浓度、光照强度、二氧化碳浓度、生产基质的 pH 值等，都要研究得相当仔细，并由计算机控制，自动调节。工厂化生产可以进行流水作业，能连续生产与大规模生产，以提高产量，其产值要比露地栽培的产值高 10 倍左右。专业化生产，有利于集约化生产和大规模生产。

(2) 花卉结构变化不大，新品种层出不穷

现代花卉的结构，仍然是由鲜切花（60%）、小盆花（30%）、观赏植物（10%）三部分组成。花卉种类变化不大，例如：鲜切花中四大切花（月季、香石竹、唐菖蒲、菊花）品种一直占主导地位，但新品种层出不穷。月季品种有 15 000 个，唐菖蒲品种有 8 000 多个，菊花品种有 3 000 多个，香石竹品种有 5 000 多个。

另外，兰花品种有 20 000 多个，郁金香品种有 8 000 多个。从花卉类型的结构来说，鲜切花无疑是现代花卉的主体，它消费广、价格高、便于运输，很多先进花卉生产国，都在鲜切花上大

下功夫。

(3) 花卉业服务体系的社会化

在先进的花卉生产国，花卉业不但本身具有完善的服务体系，而且与其他行业联系密切。例如：生产资料、运输、咨询等有关的服务体系高度社会化。目前，各个国家的生产者与消费者不用直接联系，可以通过社会化服务来实现。

荷兰在花卉的生产过程中，其产前、产中、产后各环节都有专门的公司从事服务，彼此之间相互衔接、密切配合。以温室生产为例：花卉生产者首先从园艺设施公司购买保护地设施，又从专业基质公司购买栽培基质，由专门从事苗木生产的公司供应所需的幼苗。

待一切准备就绪，生产者即可进行种植。在生产进程中，如碰到任何问题，可以随时向各种服务机构请求解决。产品收获后，生产者即可将其交给专业销售公司，在国内进行销售，也可卖给出口商，销往国际市场。

如果说 20 世纪 80 年代花卉业以品质为主， 90 年代则以服务为主，那么，21 世纪花卉业的服务体系，将更加社会网络化。一些中介机构，只有让消费者得到良好品质的产品，并以最佳的服务才能生存。

许多国家与地区的花卉协会，也将起着越来越大的作用，它们将以花卉市场为依托，作为政府与生产企业及消费者的桥梁，从宏观上给予指导、协调，并广泛开展信息交流与技术推广工作，有力地促进了花卉业的发展。

(4) 科研与生产配套

没有高科技，就没有高质量、高效益。科研围绕生产与市场进行，是一些先进花卉生产国的特点。当前，世界花卉业的科研与生产技术发展迅速，研究及开发课题围绕生产与市场进行。

例如，美国 DNAP 公司，已从矮牵牛中，分离出了编码蓝

需要全本请访问 www.ertongbook.com

色的基因，并使之转入玫瑰，创造出了原来没有的蓝色玫瑰。荷兰科学家利用“反义 RNA”技术，抑制一个“色素合成酶基因”的表达，创造了“白色矮牵牛”工程植株。荷兰园艺学家赫夫曼经过 20 多年的努力，在 1986 年，培育出了世界上首株黑色郁金香品种。

今后的大学与国家研究所侧重于花卉基础理论和应用基础研究，大型公司和企业侧重于开发性研究。荷兰一批花卉公司都设立了专业研究所，在哥伦比亚，每个花场都有一个研究室。目前，许多先进花卉生产国，大都在重点开展品种的改良、保鲜技术、电子计算机应用、节能、生物工程等方面的应用研究。

(5) 生产及市场越来越国际化

现代花卉的主体，即鲜切花，已经成为全球性的发展趋势。盆花，则以消费区域而分布，产地多集中在北半球传统生产国家，逐步向中南美洲、非洲、地中海、东亚、南亚、澳洲及新西兰等地发展。因此，出现了哥伦比亚、韩国、日本、泰国等一批新秀。

一些先进的花卉生产国的花卉批发、拍卖市场，起着国际化的枢纽作用；二、三级市场销售是以批发、零售为主。在经济发达的高消费国家，零售店越多，布局越合理，销售量越大。荷兰生产的鲜花，在 48 小时甚至 24 小时内能输送到法国、美国、英国、日本、意大利等地的主要花卉市场上。

这日益完善的供销网络，是通过出口商批发、拍卖来实现的。“批发”是将不同种植者的同类产品统一批量销售，最短是“周价”，而“拍卖”则是不同种植者的不同产品分别销售，是“日价”或“时价”。荷兰的花卉拍卖市场，是由本国花卉生产者经营，他们为销售自己的产品而出资建设的，一般不允许外来产品冲击和压价。

(三)我国发展花卉业的优势

(1) 花卉资源丰富

我国被称为世界“园林之母”，是世界上花卉种类和资源最丰富的国家之一。世界上，已知的有花植物有 27 万种，我国就有 2.5 万余种。在全世界 3 万余种观赏植物中，我国较常用的就有 6 千种，栽培品种 40 万种以上。原产我国的观赏植物共约 2 万种，较常用者 2 千种以上。

欧美园林中，都有引种来自中国的代表性植物，而且在乔木、灌木、藤本和草本植物中，都是最优秀的。中国是多种名花的原产地，例如：梅花、牡丹、菊花、百合、芍药、山茶、月季、玫瑰、玉兰、珙桐、杜鹃、绿绒蒿、报春花、多种木兰等。

中国不仅花卉种类繁多、品质优良，而且名花的栽培品种及其野生近缘种亦甚丰富，即遗传的多样性十分突出。具体表现在物种的多样性、起源的多样性、栽培品种的多样性三个方面。

另外，我国地域辽阔，自然条件复杂，地形、气候、土壤多种多样。在 4 个气候带中，既有热带、亚热带、温带、寒带花卉，又有高山、岩生、水生、沼泽花卉。我们既可以开发丰富的野生花卉资源，培育新品种，改良现有品种；又可以利用 4 个不同的气候带，在不同地区，生产不同种类的花卉，以使品种多样，周年供应市场，这些条件是世界上许多国家所没有的。

(2) 区位优势

我国的边境线长，邻国众多，并且与花卉生产消费大国相邻，例如：日本、泰国、韩国、俄罗斯，其需求市场潜力很大，因此，区位优势明显。

(3) 成本低

花卉业是劳动密集型产业。我国人口众多，资源丰富，劳动

力便宜，具有成本低的优势。目前，世界上许多国家与地区，例如：韩国、荷兰、日本、台湾等为降低成本，都纷纷在国外搞合资或独资企业生产花卉。我们应该利用这个机遇，一方面有计划地引进外资，建立合资企业；一方面发挥我国花卉生产成本低的优势，扩大花卉生产，组织出口创汇，参与国际竞争。

（4）市场潜力巨大

随着改革开放的深入扩大，我国正处于经济持续高速发展阶段，人民的生活水平不断提高，对花卉的消费越来越多，为花卉业的发展，创造了一个较好的机会。同时，旅游业的发展和人们对城市居住环境改造的要求、城市绿化面积的扩大和绿化标准的提高等，都要求有大量的、高质量的花卉、草木。宾馆、饭店也需要大量的花卉装饰、点缀。

目前，花卉已成为人际交往中传达友情、表达心愿的媒介，在企业开张、探亲访友、看望病人、送友远行、乔迁新居、结婚喜庆、生日祝贺等活动中，人们均已逐步用鲜花来代替传统的礼品。在我国许多大中城市，花店越开越多，消费量逐年增加，花卉与人们的生活越来越密切，已成为家庭日常消费和自我消费的一部分了。

（5）中国花卉在国际上享有一定的声誉

通过多次到国外参加各种类型的国际园艺博览会，以及1999年在云南昆明举行的“世界园艺博览会”，我国花卉的声誉越来越高。已有不少花卉进入了国际市场，特别是具有中国特色的盆景，越来越受到许多国家消费者的欢迎，它的出口量也逐年增加。

二、花卉的生物学特性

由于花卉的种类不同、栽培方式不同，因此每一种花卉的生物学特性也各不相同。只有对它们进行充分的了解，才能按自然规律的要求进行生产。

(一)草本花卉类

虽然不同种类花卉生命周期长短不一，各有特点，但其生长发育也具有一定的规律性，了解这些规律对指导生产有重要意义。

(1) 局限性和无限性

局限性是指花卉的分生能力（或生长点）和生长时期是受一定限制的，例如：有些花卉在春秋两季不断分化、长高、长大、枝繁叶茂，而在盛夏或严冬季节，由于气候条件的影响与限制，生长缓慢或停止生长。特别是草本花卉尤为明显，甚至会因高温和低温的影响，发生死苗现象。

一年生草本花卉是必然死亡，多年生草本花卉则能够忍受逆境，度过危险期。在花卉植物中，一些花卉植物器官（花、叶、根、茎）的数量是无限的，只要环境适宜，就会不断形成。我们将花卉的这些特性称之为“无限性”。

(2)阶段性

植物一般分为“营养生长”——枝叶发育、小苗长高长大的植株阶段，“生殖生长”——开花结果实或种子阶段。在草本花卉中，许多只需要扦插或分株无性繁殖即可，或者开花不结果，不需要用种子繁衍后代，是按特定顺序，逐阶段完成其生活史

的。

不同的生长阶段表现为不同的特性，每一阶段往往有特定的“生长中心”。当叶、枝生长阶段过后，就会发生花芽分化，再接着就是花和果实生长阶段。了解花卉的生长中心及转移规律，就可以人为地调控其生长发育。例如：通过矮化等措施，可以促进开花。

(3) 相关性

由于花卉植物的器官不同，它们相互关联、相互促进、互相抑制，表现出一定的“相关性”。例如：地上部分与地下部分（根系）息息相关，俗语说“根深叶茂”就是这个道理。

在“营养生长”与“生殖生长”之间，也存在着相关性。植株强壮，也就花多果繁；相反，株矮叶小，花朵也就不能充分开放，损色失态，从而失去实际的经济价值。

(二)木本花卉类

木本花卉与草本花卉不同，一般是多年生植物。虽然同样具有以上几种生物学特性，然而，它的生长要求又有一定的区别，特别是“龄期”尤为明显。每一种植物，都经历着生长与死亡的交替变化。其生命历程都要经过：种子萌发、幼苗生长、开花结实、衰老和死亡等各个阶段，这一完整的过程就是“生命周期”(图 2-1).

木本花卉的寿命一般长达数年至上千年，例如：牡丹、栽培桃花、银杏等都是数十年，有的达 300～400 年之久，甚至更长。然而，通过长期的人工选育、栽培、训化，会使花卉的“生命周期”发生变化。年周期循环在草本花卉最为明显，而木本花卉每个时期的生理、生长特性则不同。具体表现在以下几个方面：

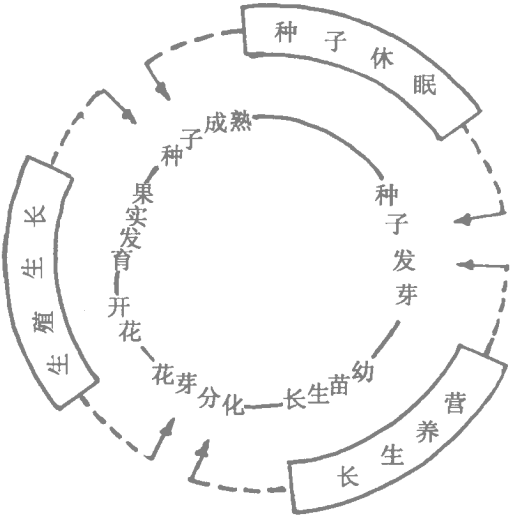

图 2-1　植物生命周期图

（1）休眠期

许多草本花卉生命周期短，例如：“短命菊”仅几日时间，开花后个体很快死亡，而木本花卉就不同了，2 年生花卉秋播后，其幼苗越过冬季低温阶段，即处于“休眠”或“半休眠”状态。多数宿根和球根花卉类，则以地下贮藏器官休眠，例如：唐菖蒲、大丽花、荷花、芍药、萱草、鸢尾等。

在夏季高温条件下，有的草本花卉植物也会出现“休眠”状态，例如：水仙花、郁金香、风信子等。而木本花卉很少发生，在多年生常绿花卉植物中，则不需要“休眠期”，例如：万年青、麦冬等，可以无限期地生长。

（2）花前成熟期

开花前生长时期的长短，因花卉种类与品种的不同而差异很大。有的仅几日，有的长达数年。例如，草本类花卉矮牵牛在短日照条件下，子叶期就能诱导开花；唐菖蒲需要 90～120 天开

需要全本请访问 www.ertongbook.com

花；而瓜叶菊则 8 个月后才能开花。木本花卉一般需很长时间，但一般灌木类较短，而乔木类比较长。在同一个品种内，矮化种比乔化种时间短。

（3）光周期

一日内光照时间的长短，称为“光周期”，植物对光周期长度的反应各不相同。它会影响开花过程，也会引起花卉的分枝习性、地下器官（块茎、球茎、块根）的形成、衰老、脱落和休眠。

花卉对光暗交替的反应因种类而不同，在科学名词上定义为“临界日长”，就是根据花卉植物要求光照时间的长短来区分。即：长日照花卉所需最少日照小时数，或短日照植物所需最多日照小时数，将介于二者之间的植物，称为“中性”。

光照每天 14～16 小时才能诱导开花者为“长日照花卉”，否则，不开花或迟开花。例如：福禄考、瓜叶菊、紫罗兰、金鱼草、金盏菊、雏菊等，属于在高纬度生长、春末夏初开花之类的 2 年生花卉。相反，每天 8～12 小时光照条件下才能开花的花卉，被称为“短日照花卉”。例如：一品红、菊花等，是分布在低纬度地区生长的种类。对光不敏感的花卉植物有：月季、大丽花、非洲菊、扶桑、美人蕉、天竺葵、花烟草等，不论日照时间长短均可开花，称之为“中性花卉”。

（4）春化阶段

凡必须经过一段低温周期，才能继续发育，诱导开花者，谓之“春化作用”。否则，就不能正常开花。春化作用有以种子和幼苗通过春化阶段两种形式。以幼苗通过春化阶段的花卉占大多数，其主要原因是因为引起了茎尖端生长点的生理反应，从而发生变化。

根据对低温值（要求度数）和时间（小时）的不同要求，可区分为：冬性、春性、半冬性花卉。按温度分别 0～10℃（30

～70 天）、5～12℃（5～15 天）、3℃以上（15～20 天）。例如：芍药、鸢尾、毛地黄等属于冬性花卉；而万寿菊、水仙花、百日草等则属于春性花卉。

春化效应明显与否，因花卉种类而不同，有的要求很强，必须经过低温阶段才能开花，有的要求就不那么严格，甚至无需经过春化就能开花。了解了这一特性，就可通过人为调节室内温度，满足花卉的要求，控制开花期，例如：利用“赤霉素”处理，就可取代春化作用。

（5）花芽分化

花卉植物在苗期只是长叶、长高，到一定时期之后，其生理就会发生变化，相应组织状态也发生变化，产生花芽，进而形成花朵器官，这一过程谓之“花芽分化”。此时，花卉植物的发育是很重要的，决定于花的多少和质量的好坏，也关系到花的观赏价值和经济价值，还会影响种子的生产繁殖。

因此，在花卉的生产过程中，应抓住营养生长向生殖生长转变的关键时期，经过适当处理，可以促进或延缓开花。尤其是木本花卉，利用植物外源激素、温度调控等措施，可达到控制花期的目的，从而提高花卉的商品价值，使经济效益倍增。

（三）肉质花卉类

仙人掌科及多肉质植物，观赏价值高，管理比较粗放，耐干旱和瘠薄，而且其形态千奇百怪、色彩异常，是花卉业发展的一个热点，具有特殊的生物学特性，具体如下：

（1）生境特性

仙人掌的生长对环境的要求较高，在不适宜的环境下种植就不易成活，其对不同地区就有不同的表现。

①热带、亚热带雨林区

巴西的亚马逊河流域是世界上最大的热带雨林区，被认为是仙人掌的生长中心。相近地区内原始种类的仙人掌多见，在南美北部的圭亚那平原、加勒比海各岛国，中美洲、墨西哥东南地区，有许多附生类仙人掌。

②非雨林地区

南美洲“热带稀树草原区”，包括“大查科地区（巴西南至玻利维亚东北部）”，气候温暖湿润，旱季明显，阳光充足，空气清新，适宜多肉质植物生长。但是，在智利沙漠地区，少雨、凉爽、多雾、蒸腾小，有一些肉质植物仍能正常生存。

③强干旱区

墨西哥北部、美国西南部，每年降雨仅 200～300 毫升，并且年、日温差大，腐殖质少，含钙质元素多。在开阔平坦地区，物种多样化。在冷凉地区（夏 25℃，冬 17℃），少雨、多雾，相对湿度 75%左右，光照充足，仙人掌也有广泛分布。

（2）形态特性

多浆花卉，同样也具有根、茎、叶营养器官和花、果、种子繁殖器官。惟有其薄壁因组织发达、外形肥厚多汁，作贮藏水分用，这一特点明显有别于一般植物，故它被称作“肉质植物”或“多肉植物”。它在生理和组织结构上，具有某些特殊的生物学特性（图 2-2）。

①种类繁多

该类花卉种类繁多，全世界有 1 万多种，大部分为“被子植物”，隶属几十个科。例如：仙人掌科、番杏科、龙树科，以及景天科等。

②特殊性

一般植物主要靠叶片的光合作用进行新陈代谢，合成其生命需要的基本物质——碳水化合物。可是，肉质花卉则靠变态的茎来完成此功能。大多数肉质植物的叶片已退化，有些绿色扁平的

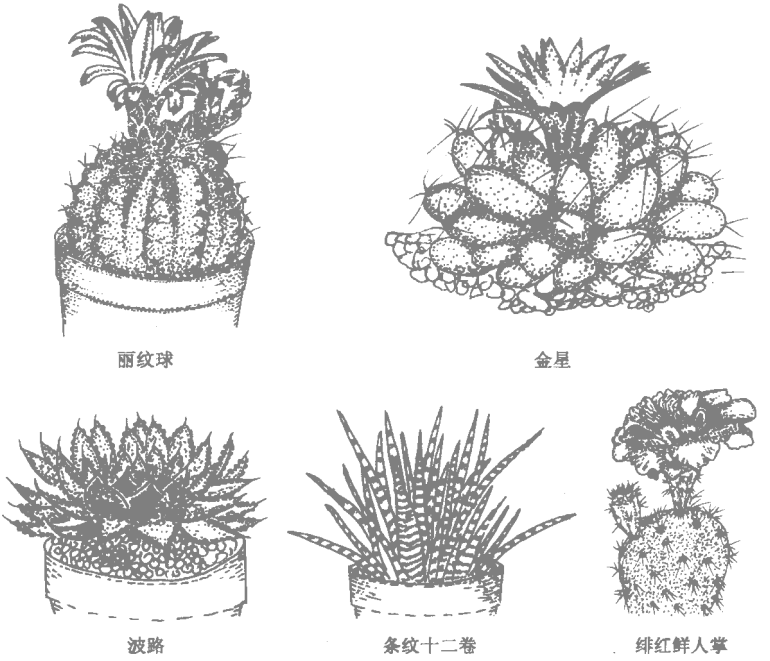

图 2-2 多浆花卉物种的多样奇异形态

“假叶”，实质上是变态的茎组织，它呈圆筒状或鞭状，例如：昙花、黄梅、窗之梅、绿羽芋等。

人工栽培可以诱导肉质植物畸变，尤其是柱状类植物的多态性明显，球状类也表现出茎体差异。“冲天柱”可高达 25 米，单体重最大的成年植株达 25 吨，原产巴西的“刺蔓柱”,则直立不分枝，成片生长在小溪边。

③衍化渐进性

早期，它们是双子叶体形，也有两片扁平的子叶，茎并未出现肉质化，腋芽发育成枝条，主根也比侧根长。中期，繁衍到茎进化为肉质，表皮及内层产生了贮水组织，叶由原来扁平状变成

圆筒状且肉质化，腋芽发育成为刺座；同时，侧根发达，主根不明显。后期，株形成为球状，茎出现高度肉质化，贮水组织增多，其叶片基本退化，侧根量大而广泛，在浅层沙质土壤中伸延。

（3）营养器官的特性

仙人掌类多肉植物营养器官的形态、生理功能及其生物学特性，也不同于一般的植物。

①肉质变态茎

它无明显木质化的茎，不同于木本植物，尤其是球形类，肥厚、多汁，形态千差万别，有的扁平如镜，有的蜿蜒如蛇，也有的如山峦重叠，多数为圆柱、圆筒或球形。球形茎又分为圆球、扁球、长球状，还有棱台、方形之变异种。

a. 带化与石化：鸡冠状或缀化变异称之为“带化”，即茎顶端的生长尖呈带状分化，或成为螺旋形、不规则形、鸡冠形。对整个茎肘棱错乱，山峦状重叠者，称之为“石化”。在分类上，此特性是十分重要的依据。

b. 棱疣突起：变态肉质茎表面生枝，有疣状突起。一般是上下贯通或螺旋式盘绕，有的浅而圆，有的深而锐。棱缘有的笔直，有的呈波状弯曲。少者 2 条棱，多则 120 条之多，往往球形仙人掌的棱相对较多。疣有软硬之分，它是退化的叶柄。疣的形状大小不同，因种而异，呈球形、圆锥形、棱锥形、斧形等。如光山的疣长 12 厘米，而小人帽的疣长仅 2 毫米。

②刺座结构

从本质上讲，一个短缩的枝可成为“刺座”，其外表似一垫状结构，生有刺或毛。它的大小、形状、排列方式各不相同，可以生长花芽、不定芽或叶芽。例如：大星冠刺座长 2 厘米，到开花龄期，就会迅速膨大，长出密集的绒毛，直径增长 5 倍，远望十分醒目，而有些种类又小至 1 毫米左右。例如：月老界、松露

玉等。

但是，强刺球属的刺座大，形状、层次分明，结构精巧。“白云阁”的刺座呈长条形，在棱上首尾相连，十分有趣。所以，其多样的表现形式成为区分不同种类的主要特征。

③根系

肉质植物无粗壮木质化主根，而是以须根为主。它属于浅根系植物，一般分布在 10～30 厘米土层内。因为在干旱地区深层土壤里没有水分供应，故根无法向下伸展。而须根可大范围延伸，寻求远距离水分，以维持其生命活动所需。所以，根系纵横交错，形成庞大的网络，这就充分表现了干旱地区的肉质植物具有强大的生命力，具有其特殊的天然生物学特性。

吸水力强是肉质植物的特性，几天可吸收 20 升水，供 40 天消耗用。例如：琥头品种在雨后其根快速旺长，降雨 58 毫米后 15 天，其根系增加 27%，总根长达 230 米。此外，根还有贮水功能，例如块根柱属、岩牡丹属、乌羽玉属等。

(4）生理特性

肉质植物之所以形态特性特殊，是有其生理需求的缘故，以及长期逆境生存进化的结果。其白色乳汁或无色粘液，本质上是多糖物质，具有高浓度胞质，起到阻碍蒸腾的作用，以保持水分。此外，一旦遇鸟害，即可封口愈合，形成木栓层，也利于顶切扦插繁殖。

细胞渗透压低，例如：“举人柱”的根压 0.3～1 毫帕。“仙人掌”为 1.2 毫帕，可溶性盐含量少。一次施无机化肥需量少，对种植的土壤、灌水含盐也要求少，故在硬土质和石膏质结晶沙漠地也可以生存。表皮与组织内部压差大，前者 884 千帕（8.84 大气压），后者则仅 511 千帕（5.11 大气压）。所以，茎损伤顶端仍能正常生长，但到发现脱节时，就会挽救不及。

肉质植物忍受失水力强，例如：“金琥”在室内无土干燥条

需要全本请访问 www.ertongbook.com