

# 综合篇



- 第一章 工厂化花卉生产的意义与发展
- 第二章 工厂化花卉生产设施
- 第三章 工厂化生产的花苗繁育与成花诱导
- 第四章 工厂化花卉生产的栽培方式



# 工厂化花卉生产的 意义与发展

## 一、工厂化生产的含义

工厂化农业是世界农业继原始的采集业进入现在种植业之后，具有划时代意义的“农业革命”。这是人类创造性的适应环境、利用自然、挖掘资源、满足物质需要的高科技行为。

自 20 世纪 70 年代以来，日本、荷兰、以色列、美国、英国等发达国家纷纷投入工厂化农业的研究，取得了令人瞩目的成就，创造出最佳的人工栽培环境，从而打破了水、土、季节等环境限制，大幅度提高了园艺产品的产量、质量和效益。近年来，世界发达国家的工厂化农业研究，又有了突破性的发展，如荷兰、日本、以色列等国研究推广的智能温室工程、无土栽培、寒冷纱、塑料管架棚等新材料的设施。为花卉蔬菜的周年生产、均衡上市、抗御灾害和提高产品质量取得了显著成果，推动了工厂化农业向纵深发展。

我国“九五”期间，为推动现代化农业发展，针对我国人均自然资源相对短缺，主要农副产品总需求量与总供给量矛盾的长期存在，在可控条件下，通过高效益集约生产经营方式，把传统农业转变为高新技术集成的工厂化农业。国家科委首次提出了发展“工厂化农业”的概念。

工厂化农业定义为：利用现代工业技术装备农业，在可控条

件下，采用工业化生产方式，实现集成高效及可持续发展的现代化农业生产体系。并于 1996 年，在北京、上海、沈阳、杭州、广州五大城市实施“工厂化高效农业示范工程”。使我国自行设计的适应不同气候特点的华北型、东北型、东南型、华南型温室，第一次在神州大地上展示了自己的风采，其中一些安全新技术及配套设施达到了国内或国际领先水平。

可见，工厂化农业是农业现代化的重要标志，是我国传统农业技术与高新技术最佳结合的产物。花卉的工厂化生产是工厂化农业的重要组成部分，是将先进的工业技术、生物技术、组装配套，为花卉生长发育创造适宜的环境条件，并按照市场经济原则和人民生活需要进行有计划、有规模、周年生产的科学生产体系，以提高花卉产品的质量和档次，以获得高额的经济效益和社会效益。

## 二、工厂化花卉生产的现状与对策

### （一）世界花卉业的发展

1. 从目前情况看，各国之间的花卉业经营规模、生产技术及消费水平极不平衡，特别是工厂化生产水平，各国之间的差距则更大，发达国家远远走在了发展中国家的前面。世界花卉市场仍然相当集中，主要集中在荷兰等欧洲国家，占世界花卉出口额的 80%左右，而德国等欧洲国家占花卉进口额的 80%左右。

2. 部分发达国家的花卉生产已经达到了很高的水平，主要表现在生物工程、组织培养、计算机控制等技术已经开始运用于生产管理；有些国家已经普遍实行工厂化生产；专业化生产程度越来越高，专门搞某一类或某一种花卉的生产；花卉的配套技术更加完善。比如环境控制、栽培措施及采收、贮藏、保鲜、运输、销售等，基本形成了一条龙的生产管理模式。

3. 从发展趋势看，欧洲花卉市场的规模、水平趋于稳定，

而随着社会经济和文化水平的迅速提高，亚洲将成为花卉消费的巨大潜在市场，而消费潜力最大的将是日本和中国。特别是中国，虽然目前花卉消费水平很低，但是人口多，近年经济发展速度快，所以必将带来巨大的花卉消费。

4. 由于全球花卉热的出现，花卉业由发达国家向发展中国家转移也是一种趋势。发展中国家就应充分发挥自身优势，拿出拳头产品，以期在竞争中立于不败之地。

5. 发展中国家要想把握花卉生产的机遇，应重视花卉的工厂化生产，通过实施工厂化生产提高花卉质量和档次，增强在国际市场的竞争能力。

6. 2001年有人对国际花卉市场进行调查分析发现，国际花卉也在发生着较大的变化。

之一，是导致了花卉价格上涨。越来越多的民众及销售网点，加之规模生产和营销带来的花卉低价格，使花卉需求量以加速度的状态提高，并超过了生产速度。由此，促成了花卉贸易从买方市场向卖方市场转变。

之二，日前许多国家都在致力于提高本国的花卉生产能力，以满足本国的消费需要。比如美国花卉业 1999年和 2000年，增长最快的是花坛植物和花园植物，而切花、盆花却下降。

之三，从美国花卉市场看，花卉产品在品系之间也发生了很大变化。切花、盆花下降，观叶植物增长，切叶花卉大增，切花除玫瑰、菊花大宗花卉外，其他品种占到 57%，预示着切花生产的需要。

## （二）中国花卉业的迅速发展

中国花卉的长足发展和世界经济发达国家相比，我国的花卉业起步比较晚，但整个花卉业的发展速度是十分惊人的，令人振奋。

1. 花卉业的迅速发展，我国改革开放以来，花卉业空前发

展，年产值以 15% 的速度递增。1999 年全国花卉种植面积已达 12.24 万公顷，花卉产值已突破 500 亿元，创汇 2.6 亿美元，花卉交易市场已达 600 余个，花店已发展到 6 000 余家。

2. 各级政府和主管部门比以往任何时候都重视花卉生产，给予了必要的投资和支持，地方也把花卉作为农村经济的增长点，改善生态环境，建设精神文明的大事来抓。

3. 对花卉产品结构进行了全面调整，在以盆花和园林苗木生产为主的前提下，适应市场需要、发展鲜切花、观叶花卉，并大力引进了国外的花卉新品种，还按照各地的优势、特色，进行花卉的区域布局，一批花卉基地和企业迅速发展起来。进而规范、完善了花卉市场，并组织花卉出口。

4. 蔚养花卉水平迅速提高。对传统名花进行了科技改良，特别是组织培养大量应用于花卉生产，提高了花卉育苗水平。引进了大批国外花卉新品种，满足了消费者需要。在规模化生产技术研究、无土栽培、花期控制、生物技术、野生资源利用等方面都取得了显著的成果。

### （三）中国工厂化花卉生产的崛起

我国设施园艺面积居世界第一位，达 139 万公顷。目前，工厂化农业实施推动了我国花卉业的发展。“九五”工厂化农业科技产业工程项目实施方案中明确提出：“引进国外工厂化农业的优良品种、关键技术与先进设施进行消化吸收，结合国情再创造，最终形成有自主知识产权的工厂化农业设施与技术”。

#### 1. 引进奠定了我国工厂化生产的基础

（1）引进设施 20 世纪 80 年代初从日本引进了组装式镀锌管架棚生产技术，使我国塑料棚在结构上出现一次飞跃，在消化吸收基础上，建起一批温室生产厂家。

20 世纪 80 年代中期从美国引进了轻基质穴盘育苗技术和设备，在消化吸收的基础上进行了辐射推广，给我国花卉、蔬菜育

苗带来了重大的改革，采用轻基质育苗已成为花卉蔬菜生产现代化的切入点。

“九五”期间大型温室引进出现一次高潮，1996年底至今不到4年时间，花了大约1亿美元从法国、荷兰、西班牙、以色列、韩国、美国、日本等引进全光大型温室，面积达175.4公顷。这次引进过程中，特别是北京、上海的几个园区从荷兰、以色列、加拿大引进温室的同时带来了配套品种和专家，国外专家进行了为期一年的现场指导，取得良好效果，使更多中国人有机会参观学习，了解当今世界发达国家的工厂化农业设施设备、技术管理的先进性及现代化水平。

近年来，在工厂化农业示范园区里先后引进了连栋玻璃温室、连栋塑料温室、连栋PC板温室，及其与之相配套的外遮阳、内覆盖、水帘降温、滚动苗床、行走式喷水车、行走式采摘车、计算机管理系统、水培系统等。这些引进温室及配套设施总体来说好的，使我国工厂化生产硬件达到了国际先进水平。

(2) 引进了蔬菜花卉的主要栽培管理技术 上海、北京从荷兰引进的10公顷大型温室带来岩棉培技术，黄瓜、番茄的长季节栽培吊蔓、放蔓技术，熊蜂授粉技术。

从台湾省三易公司引进的温室带来了蝴蝶兰组培技术及周年生产栽培技术。

北京园区从加拿大进口的温室展示了生菜深水浮板栽培技术、采后整修包装预冷技术。一个关键技术或关键设备的引进可能带来一次重大技术革命。台湾省三易温室的水帘降温与温室内外覆盖并用，解决夏季降温效果极佳，在外界气温42℃条件下，室内温度保持在30℃以下，蝴蝶兰能正常越夏。

从美国安普公司引进的温室，采用外翻卷C字钢梁，使大型温室内顶部覆盖材料蒸发水不再沿着一条线下滴，防止了温室内作物遭受湿冷水滴为害。保证了作物的正常生长发育。

通过引进设备与技术，硬件设施大部分实现了国产化，其中

一些部分有所创新。品种和栽培技术结合我国生态条件已取得长足进步。

总之，引进推动了我国设施园艺的发展，推动了技术进步，填补了诸多领域的空白。引进了先进的，淘汰了落后的，通过引进找到了差距，找到了发展我国园艺业的有效途径，奠定了我国工厂化生产的基础。

**2. 高新技术在温室生产上的应用** 20世纪末期的新技术革命主要在微电子、计算机、生物、新能源、激光、空间、海洋、工程、现代技术等领域。对温室设施生产具有支撑和提升作用的主要有生物工程、计算机、新能源及现代工业等技术。

(1) 生物工程 是以基础工程为标志，包括细胞工程、酶工程和一些边缘技术群，如生物电子技术、生物机械技术等等，生物技术主要应用于温室生产以下几个方面。

利用基因工程技术改良和培育优良作物品种，如英国人研究培育的黑玫瑰和蓝郁金香等转基因花卉，以及转基因蔬菜。

利用植物细胞组织培养和无性快繁技术实现工厂化优质苗木生产。许多国家已经利用此项技术建立了葡萄、苹果、香蕉、花卉等种苗快繁生产线。

生物制剂的使用。包括生物农药（除虫、除草剂）、生物肥料（微生物肥、生长调节剂）的广泛应用，可以减少化学无机制品的使用，实现温室设施产品的绿色化和安全化。

(2) 计算机技术 主要包括软件开发和以计算机为终端的网络技术，主要应用于以下两个方面：

温室设施生产管理软件的开发和研究，包括控制温室设施内部环境的技术性软件和应用于宏观管理的管理软件，我国目前此类软件大多从国外引进，对于宏观管理的软件开发研究，尚处于起步阶段。

以计算机为终端接口的多媒体网络技术已成为当今发展所必须的信息高速公路。利用网络技术的农业专家系统以及农产品

信息系统，可以对温室种植作物的病虫害及时进行规范操作，同时依据市场行情变化及时调整内部产业结构，以提高生产效益。

(3) 新能源技术 主要应用解决温室设施生产能源消耗大的问题。除太阳能外，补热能源主要用煤，少数为天然气，目前能源消耗占运行成本的 40%~60%，解决增温能耗大的问题主要有两方面：一是根据不同地区的环境，设计合理高效利用能源的综合节能温室；二是开发新型高效能源。

(4) 现代工业技术 主要用于解决温室设施生产的建造，装备生产运行。现代工业技术主要包括新材料技术和现代制造技术，应用于装备温室骨架结构、内外覆盖材料、环境控制、灌溉系统以及用于温室生产的专用机械设备。目前世界发达国家研究的覆盖材料，具有透光性好，保温性能强，防虫、无滴、使用寿命长等特点。日本近年来研制的内覆多功能膜具有选择光谱、降温杀菌、防虫等作用，并且研制生产出与温室生产相配套的微型农机和专用轨道，大大提高了劳动效率。

3. 大型温室的示范推广作用 “九五”期间，我国大型温室有了长足发展，最新统计表明：我国大型温室面积已达到 588.4 公顷，其中进口大型温室面积达 185.4 公顷（含 20 世纪 80 年代从罗马尼亚、保加利亚引进的 10 公顷）国产大型温室为 403 公顷。进口大型温室主要是法国（60 公顷）、西班牙 33.9 公顷）荷兰（28.3 公顷）、以色列（25.0 公顷）、韩国（10.0 公顷）美国（6.2 公顷），日本和加拿大（量很少）等。

目前，国内有制造销售大型温室能力的企业 40 多家，形成较大规模的有 4 家，上海长征（87.0 公顷）北京农业机械化研究所（50.84 公顷）、胖龙公司（45.5 公顷）、廊坊九天（45.5 公顷）大型温室累计销售量超过 20 公顷的有上海农业机械化研究所、常熟开成公司。销售量超过 10 公顷的有北京航丰公司、沧州温室制造厂、深圳绿鹏公司等。

据不完全统计，“九五”期间，各省、市购置大型温室投资

总额已超过 20 亿元（按平均每平方米 350 元计算），自西藏自治区最近引进胖龙公司 1 200 米<sup>2</sup> 连栋温室后，全国 32 个省、自治区、市无一空白。大型温室主要分布在上海、北京、广州、山东、河北、新疆等地。

近来，温室新型覆盖材料 PC 板用量迅速扩大，应用量已达 58.5 万米<sup>2</sup>，覆盖温室可达 40 公顷。

大型温室发展出乎人们意料，过去 4 年时间里净增 530 公顷，平均每年增加量为 130 公顷。目前发展势头有增无减，原因是西部开发大温室增长势头猛，比如新疆目前大型温室有 20 多公顷，此外林业育苗用和花卉生产用的大型温室均有较大市场空间。复关之后关税降低，会继续向中国市场挺进。大型温室的引进和国产化发展，大大促进了我国蔬菜、花卉的工厂化生产进程。一个大型温室就是一座生产工厂，环境条件可控性强，土地利用率高，机械化作业程度高，作物生产空间大、产量高、品质好。使人们开阔了眼界，看到了现代农业的发展前景，引起了农民极大的兴趣，凡有工厂化生产的地方，都成为当地一道亮丽的风景线，是人们观光、旅游的好去处。

**4. 工厂化生产存在的问题** 一次性投入大（平均造价 350~400 元/米<sup>2</sup>）、能耗成本高（黄河以北耗煤量平均为每 667 米<sup>2</sup> 80 吨）、运行管理机制不完善、缺少现代化大型温室配套技术储备、缺少适宜大型温室配套品种，劳动生产效率低，人均管理面积只相当于荷兰的 1/4，产出不尽如人意，平均单产水平相当于荷兰的 1/3~1/4，温室逆环境调控手段不利，周年利用问题未能有效解决，温室设施质量不稳定，销售市场欠规范。

#### （四）采取的对策

根据以上存在的问题，工厂化花卉生产成本必须依靠现代科学技术的支撑，通过科技攻关，解决工厂化科学配套的生产技术体系和管理体系，当务之急应尽快解决如下问题。

1. 农业设施工程 比较先进的温室和管棚，配有全固定、半固定的自动化的喷灌设施，或滴灌的高新设施，实现灌溉现代化。同时达到灌排自动化和半自动化。一定规模的工厂化生产厂要配备冷藏设施，建立工厂育苗设备。使硬件配置更加科学合理。

2. 生长环境调控工程 了解掌握设施花卉生长的特征特性，建立适应这些条件的种植制度、调控栽培环境，达到最优经济效益。建立电子计算机中央控制自动调控系统，在中央微机内配上智能通信卡，通过通信电缆与现场控制柜联机，根据不同花卉品种、不同生育阶段，自动进行光、温、水、气、营养液的智能化检测和调控，使花卉处在生态因子最优化组合条件下生长发育，达到最理想的产量、品质和效益。利用电子计算机和现代化数学，建立起花卉最理想的动态模型，通过上述研究编制花卉生产的最优化计算机专家决策系统。

3. 无土栽培工程 无土栽培在一些经济发达国家已成为生产绿色食品的最佳方法，它具有无公害性，有周年生产性，提高土地和空间产出率，产量可以高于一般土培的 2~8 倍。在开发无土栽培中重点是探索省工节本、操作简便、效益较高的成套技术，结合花卉的特点，重点开发切花花卉品种搭配生产的优化组合，形成高投入、高产出的栽培模式。要解决不同品种的营养液配方、高温缺氧与低温冻害的问题，解决若干主要病害发病规律及防治的配套技术。

4. 种子、种苗生产工程 首先是利用设施进行种苗繁殖。工厂化育苗，人为地控制种子的催芽、出苗、幼苗绿化、生长和练苗等生育环境，减少外界不利的自然条件影响，在统一技术、集中管理的条件下，成批生产优质花苗，供大田生产。

组织培养、试管苗生产的育苗技术特点是繁殖周期短、遗传特性均匀一致，能较快地从 F1 代植株组织块上，通过人工分离培养，形成苗株，对一些市场看好的适应花卉品种进行脱毒、快繁组培商品性花卉生产。

**5. 现代园艺综合栽培工程** 针对工厂化花卉生产一次投资性大，能耗高，劳动生产率低的实际情况，应组合运用单项栽培技术，充分利用农业设施，开发具有中国特色的工厂化生产。现代园艺栽培工程具有很大的潜力可挖。现代园艺将种植业、养殖业甚至加工业融为一体，建立多层次、多物种、多功能循环利用的立体结构，有效地利用设施内平面、空间、时间、资源，形成良性的农业生态环境。通过植物、食用菌、珍稀家禽的大棚“共生”系统工程实用性研究，开发促成栽培、反季节栽培、立体栽培和多品种搭配，形成最佳茬口布局，从而达到高产、优质、低耗的目的，收取可观的经济效益和社会效益。

**6. 培养人才** 工厂化生产是现代化的农业，要有现代化的人去创造、去发展，提高专业技术和管理人员以及全体劳动者的科学文化素质最基本的条件就是要有计划、有组织地培养一大批适应不同工作岗位的中、高级的专业技术人才和经营管理人才，并培养熟练的操作人员。

**7. 增加投入** 工厂化生产是对传统农业的根本性改造，工厂化农业被誉为划时代的“农业革命”，在农业生产重大变革的过程中，要求增加对农业生产硬件和软件两个方面的投入。各级政府要重视和加强这方面的领导，提高工厂化花卉生产水平，增强我国花卉在国际市场上的竞争力。

**8. 产、加、销一体化体系** 工厂化生产需要有适度规模经营，企业化管理，实行产、加、销一体化。借鉴现代化企业在生产与营销等方面的管理方式，要注重采收和处理技术，采用网袋、纸箱、铝箔等包装技术，上市商品规格化，达到优质、卫生、净化包装。要定商标、创名牌，建立市场信誉。

### 三、工厂化花卉生产的地位与前景

工厂化花卉生产是花卉生产，由传统生产向现代化生产转变

的一次革命，是花卉生产现代化的重要标志。工厂化的目标是提高花产品产出率，改善劳动环境，提高花卉产品质量和档次，增加农民收入，促进农民和花卉企业致富增收的步伐。

和传统花卉生产相比，工厂化生产的成本要高，投资要大，但却大大降低了自然影响的风险，缩短了生产周期，提高了产品的产量和质量，获得较好的市场价位，一次性投入，持续性产出，而且经济效益和社会效益可观，并在节约资源、保护环境方面有其重要意义。

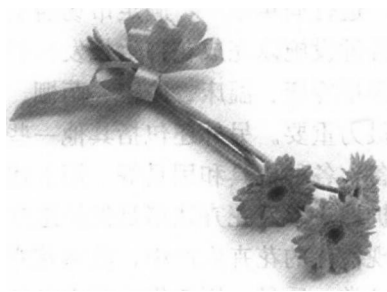
根据花卉独特的形态特征和特殊的商品价值，应是工厂化生产的佼佼者。通过工厂化生产，可以提高花卉的品质和档次，增加花色品种，并可集四季花卉于一时一地，实现连续周年生产供应，满足消费者对各种鲜花的需要，提高人们生活质量，把社会装扮得五彩缤纷。

目前，世界上发达国家的花卉生产，已驶向了工厂化生产之路。比如，世界鲜切花的60%是工厂化生产的，流行的室内观叶花卉发展方兴未艾，多数也是工厂化生产的。比如，花卉王国荷兰，花卉生产居世界领先地位，温室面积为1.1亿米<sup>2</sup>，占世界玻璃温室面积的1/4，在园艺作物的产值中，花卉就占60.9亿荷兰。

21世纪，是我国农业飞速发展的新阶段。以生物技术、信息技术为代表的高新技术，将在花卉工厂化生产中广泛应用。一定会推动花卉生产方式的革命性进步，实现花卉生产由粗放型向集约型的根本转变。这一具有代表意义的现代新型产业，必将极大地带动中国园艺业的长足发展，进而为中国古老农业产业开拓出广阔的发展之路。

据资料介绍，我国入世之后，花卉业还是具有较大发展优势的产业。但需要着力提高花卉的质量和档次，增强中国花卉在国际市场上的竞争能力。选择花卉工厂化生产的路子，势在必行，发展前景可观。

就整个农业而言，从资金、土地利用的比较效益和可持续发展的观点出发，发展工厂化农业也是实现农业现代化的明智之举。目前，我国正在投巨资开发的西部大地，发展工厂花生产，实施高科技投入，进行集约化经营，走高投入、高产出、高效益的路子，可能也不失为实现当地农业现代化的一条捷径，只有这样才可退出更多的土地种树、种草，改善生态环境，实现建设西部秀美山川的宏伟目标。





## 工厂化花卉生产设施

花卉多原产于热带和亚热带地区，在北方地区不能露地越冬，需在温室中栽培。另外，根据花卉周年生产供应的需要，多行反季节栽培，如在严寒的冬天或酷热的夏季栽培。进行工厂化栽培时，就要对温度、湿度、光照、土壤、营养、通风等各种环境因子进行有效调控，创设各种适于花卉各个不同生长发育时期所需求的环境。这样，就可以充分发挥工厂化生产的功能，不受栽培地区和季节的限制，集世界各气候地区、要求不同生态环境的奇花异卉于一地，进行周年生产，满足市场需要。因此，花卉的工厂化生产需要各种设施以完成花卉生长发育的全过程。

栽培设施主要指冷床、温床、冷窖、荫棚、塑料大棚、温室等，其中以温室最为重要。另外还包括其他一些栽培设备，如机械化、自动化设备，各种机具和用具等。用上述栽培设备创设的栽培环境称为保护地；温室花卉栽培是保护地栽培中独具特色的重要栽培形式。现代化的花卉生产中，温室花卉生产占据优势地位。随着对花卉种类、质量、周年供应等需求的日益提高，工厂化花卉生产的规模正在迅速扩大，在花卉生产中占有越来越大的比重。现代科学技术在工厂化生产中得到了集中的反映。

### 一、温室的种类与选择

温室是工厂化花卉生产中最重要、对环境因子调控最全面、

应用最广泛的栽培设施。在花卉生产发展中，我国温室面积也迅速增长。温室大型化、结构标准化、环境调节自动化、栽培管理机械化、栽培技术科学化、生产专业化已成为国际花卉生产的主流。我国要结合国土辽阔、具有丰富的各种类型的气候条件、有精湛的花卉栽培技艺、有充足的人力资源等优势，因地制宜，发展具有中国特色的温室设备和温室花卉生产，是花卉发展的必由之路。

温室依据应用目的、温度、栽培植物类型、结构形式、设置位置、温度来源、建筑材料和屋面覆盖材料等有如下分类：

### （一）按照应用目的分类

**1. 观赏温室** 供展览、观赏温室花卉、普及科学知识之用。一般设置于公园或植物园内。外形要美观、高大，吸引和便于游人浏览、观赏、学习。如北京中山公园的唐花坞、中国科学院北京植物园温室等。在一些国家更设有大型的温室，内有花坛、草坪、水池、假山、瀑布等，冬季供游人游览，特称“冬园”。

**2. 生产栽培温室** 供花卉生产栽培使用，建筑形式以符合栽培植物的需要和经济实用为原则，不追求外形的美观。一般外形简单、低矮，热能消耗较少，室内生产面积利用充分，有利于降低生产成本。根据栽培花卉种类的不同可分为切花温室、盆栽温室等。

**3. 繁殖温室** 专供大规模繁殖使用。建筑多采用较低矮的半地下式，便于维持较高的湿度和稳定的温度环境。

**促成或抑制栽培温室** 供温室花卉催延花期，保证周年供应使用。要求温室具有较完善的设施，如温度和湿度调节、加光、遮光、增施二氧化碳等。

**人工气候室** 室内的全部环境条件皆由人工控制。一般用于科学研究，在国外已有用大型人工气候室进行花卉生产的报

道。

## （二）依温室温度分类

1. 高温温室 室温 15~30℃ 主要栽培热带花卉，还用于花卉的促成栽培。

2. 中温温室 室温 10~18℃ 主要栽培亚热带花卉和对温度要求不高的热带花卉。

3. 低温温室 室温 5~15℃，用以保护不耐寒花卉越冬，也可做耐寒草花的生产栽培。

## （三）依栽培花卉种类分类

种类不同，对温室环境条件要求也不同，常依一些专类花卉的特殊环境要求，分别设置专类温室，如兰科植物温室、棕榈科植物温室、蕨类植物温室、仙人掌科和其他多浆植物温室、食虫植物温室等。

## （四）依温室结构形式分类

因用途不同而异。观赏温室讲求建筑造型美观，形式多样。而生产温室形式较为简单，基本形式有 4 类：即单屋面温室、双屋面温室、不等屋面温室和连栋式温室。

## （五）依温室设置与地面的相对位置分类

1. 地上式温室 地面与室外地面近于水平。

2. 半地下式 四周短墙深入地下，仅侧窗在地面以上。

3. 地下式 仅屋顶露于地面之上，无侧窗部分。

## （六）根据温室是否加温分类

1. 不加温温室 也称冷室。利用太阳热能来维持室内温度，冬季保持 0℃ 以上的低温。日光温室也是一种不加温温室，由于

加强了保温设施，冬季最低温度可保持在 5℃ 以上。如常用的日光温室，为冷室的一种类型，不需人工加温，充分利用太阳辐射能，加强防寒保温性能，使白天吸收的太阳能蓄存下来，夜间再陆续释放出来，使室温不致降得过低。一般性能良好的日光温室，在华北地区夜间最低温度可保持 5℃ 以上。有时寒冬夜间突然大幅度地降温或室温过低时，可用热风机或火炉稍予补充热量（温度不太低，可不加温）。日光温室多采用单屋面温室形式，呈东西向延伸，北面墙体内侧用 24 厘米墙，外侧用 12 厘米墙，中间填 37 厘米的稻壳等隔热物；东西侧墙隔热层可稍薄些；北墙外侧要培土防寒墙根四周需增设防寒沟，内充隔热物，以减少外界地寒侵入室内。日光温室特别适合我国的经济条件和华北、东北南部等地的气候条件，应用日渐广泛。可用于仙客来、报春花、天竺葵等花卉的栽培。

**2. 加温温室** 除利用太阳能外，还采用热水、蒸汽、烟道、电热等人工加温的方法来提高温室温度。以热水、蒸汽和烟道 3 种加温方法应用最为广泛。

### （七）依屋面覆盖材料不同分类

**1. 玻璃温室** 以玻璃为屋面覆盖材料，为防冰雹，可使用钢化玻璃。大多用 3 毫米厚的普通玻璃。玻璃透光度高，使用年限长。

**2. 塑料温室** 设置容易，造价低，应用极为普遍，形式多为圆拱形，也可用双屋面的形式。可用塑料薄膜（聚氯乙烯薄膜、聚乙烯薄膜、聚氟乙烯薄膜等）或塑料板材（玻璃纤维塑料板、聚氯乙烯塑料板、丙烯硬质塑料板等）覆盖。目前国际上大型现代化温室多用塑料板材覆盖。

### （八）根据建筑材料分类

**1. 木结构温室** 结构简单，屋架及门、窗框均为木制，所