

都市型现代农业特色规划系列教材


Program Course Book Series  
Featuring in Modern  
**Urbanized Agriculture**

# 设施花卉学

---

杨静慧 © 主编

---

 中国农业出版社

都市型现代农业特色规划系列教材

Program Course Book Series Featuring in Modern  
Urbanized Agriculture

# 设施花卉学

杨静慧 主编

中国农业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

设施花卉学/杨静慧主编. —北京: 中国农业出版社, 2011. 12

都市型现代农业特色规划系列教材

ISBN 978-7-109-16295-2

I. ①设… II. ①杨… III. ①花卉—观赏园艺—设施农业—教材 IV. ①S629

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 237656 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

策划编辑 戴碧霞

文字编辑 田彬彬

---

北京中兴印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2012 年 1 月第 1 版 2012 年 1 月北京第 1 次印刷

---

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 27.75

字数: 665 千字

定价: 48.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

## 都市型现代农业特色规划系列教材编审委员会

- 主任** 邢克智（天津农学院院长）  
王有年（北京农学院院长）  
崔英德（仲恺农业工程学院院长）
- 副主任** 孙守钧（天津农学院副院长）  
向梅梅（仲恺农业工程学院副院长）  
杜晓林（北京农学院副院长）
- 委员** 马文芝 范双喜 朱立学 王立春 沈文华  
石玉强 卢绍娟 乌丽雅斯 洪维嘉

## 都市型现代农业特色规划系列教材学术委员会委员

- 主任** 孙守钧
- 副主任** 杜晓林 向梅梅
- 委员**（按姓名笔画排序）
- |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| 马文芝 | 马吉飞 | 马晓燕 | 王厚俊 | 师光禄 |
| 朱立学 | 乔秀亭 | 刘开启 | 刘金福 | 杨逢建 |
| 吴国娟 | 吴宝华 | 吴锡冬 | 沈文华 | 宋光泉 |
| 范双喜 | 周厚高 | 贾昌喜 | 阎国荣 | 梁红  |

主 编 杨静慧（天津农学院）  
参 编 （按姓名汉语拼音排序）  
白瑞琴（内蒙古农业大学）  
郝福玲（安徽农业大学）  
黄俊轩（天津农学院）  
兰海波（河北农业大学）  
李建科（天津农学院）  
陆万香（西南大学）  
吕晋慧（山西农业大学）  
沈 漫（北京农学院）  
汪 天（安徽农业大学）  
吴达科（西南大学）  
武春霞（天津农学院）  
邢 震（西藏农牧学院）  
张小艾（四川农业大学）  
周静波（安徽林业职业技术学院）

都市型现代农业作为一种新型的农业发展模式，自 20 世纪 90 年代进入迅速发展阶段，目前已显示出明显的经济、社会和生态效益。尽管国际、地区间发展很不平衡，但随着人们生活水平的提高、城市人口的扩张以及资源与能源供求的集聚，都市型现代农业必将成为大城市及城郊经济社会发展的重要组成部分，其重要意义和独特优势已不同程度地显现出来。都市型现代农业要在满足不断增长的城市需求的过程中获得高效益，又要做到资源节约和环境友好，其发展必须依靠产业的融合和多学科的交叉以及现代高新技术的应用。实现都市型现代农业的高水平发展，科技是动力，人才是保证，这为都市型农业院校提出了一个既具体又有一定创新性的任务，即责无旁贷地要为都市型现代农业发展提供科技和人才支撑。长期以来，由于常规农业的发展需要和相应人才培养方案的惯性延续，使人才培养和都市型现代农业发展需求之间存在一定差异。参照国内外都市农业发展对人才种类需求的调查结果，都市型现代农业对以下三大类型人才有共同的需求。

第一种：经济功能类人才。这类人才是推动都市农业发展的关键因素，是实现各类新兴农业和涉农产业经济效益的核心。这类人才主要包括：懂科技、能经营、会管理的涉农企业家与经营管理人才；厚基础、复合型、多学科的科技人才；懂技术、高技能的技能型人才；懂科技、有经验的科技成果转化和推广人才。

第二种：生态功能类人才。建设都市农业对内强化生态功能，因此对生态环境功能有更高要求，对这类人才将有更大需求。这类人才具体包括：环境公益类人才，生态类人才，环境改造及创意类人才，区域规划和布局类人才，安全食品产业链监控人才等。

第三种：服务功能类人才。适应都市农业服务功能的需要，以服务带动农业产业发展。这类人才包括：旅游管理人才、物流人才（包括涉农外贸）、会展人才、农业信息技术人才等。这就要求都市型高等农业教育要更加注重都市型现代农业发展需求，适时调整教育目标和教学内容。其中，深化高校教学改革是都市型高等农业院校发展的主旨与核心，而做好高质量教材建设与创新是教学改革的重点。如何构建适应都市型现代农业发展与高校人才培养的特色教材体系是众多都市型高等农业院校面临的现实任务，也是长期任务。

基于北京农学院、天津农学院、仲恺农业工程学院等地方高等农业院校的区位特点和办学特色，为了强化对地区经济的服务功能，逐步完善支撑都市型现代农业发展的课程体系及课程内容，2008 年在天津农学院主持召开了“都市型现代农业规划系列教材”编写会议，确定了编写教材的指导思想、特色要求等内容，成立了以三校校长、分管教学的副校长、教务处长及有关专家组成的编写委员会。2009 年 9 月以北京农学院院长

[2009] 46 号、天津农学院农院政 [2009] 34 号、仲恺农业工程学院仲字 [2009] 7 号联合发布了“关于都市型现代农业特色教材建设指导性意见”，进一步明确了都市型现代农业特色规划系列教材的定位、遴选原则、组织领导、出版使用等方面的要求。在系列教材编写过程中，三校多次组织、邀请各参编高校开展特色教材编写研讨会，并聘请各高校同行专家对教材初稿进行全面审阅，共同商榷，认真修改，集思广益，确保教材的高质量出炉。同时也陆续得到了更多兄弟院校的支持，并纷纷加盟。在多方力量的支持和编写人员的努力下，首批教材已编写完成。

都市型现代农业特色规划系列教材的编写注重都市农业特点、注重人才培养目标领域的拓宽、注重把“教材”向“学材”转变、注重教材内容实用性的优化。重点强调以下几方面的特色：注重学科发展的大背景，拓宽理论基础和专业知识，着眼于理论联系实际与可应用性，突出创新意识；体现都市型现代农业发展的特征；借鉴国内外最新的资料，融合当前学科的最新理论和实践经验，用最新的知识充实教材内容；在结构和内容的编排上更注重能力的培养，强化自我学习能力、思维能力、解决问题能力；强化可读性，教材中尽量增加图表内容，将深奥的理论通俗化，图文并茂。

感谢参加本系列教材编写和审稿的各位教师所付出的大量卓有成效的辛勤劳动。由于编写时间紧、相互协调难度大等原因，本系列教材还存在一些不足。我们相信，该批特色规划系列教材的编写作为都市型高等农业院校教学改革的重要环节，将会为培养 21 世纪现代农业高等人才提供重要保障，对都市型现代农业多功能的充分发挥和更好地服务于大都市和农村将具有重要的推动作用。在各位老师和同行专家的努力下，本系列教材一定会不断地完善，在我国都市型高等农业院校专业教学改革和课程体系建设中定能发挥出应有的作用。

都市型现代农业特色规划系列教材编审委员会

2010.09

设施花卉学是一门以现代生物科学、现代环境工程科学理论等为基础的综合性的技术科学，研究内容涵盖适于设施花卉栽培的花卉种类、品种及其生物学特性，花卉栽培设施的类型、结构与性能，环境特性和调控技术，育苗技术、盆花设施栽培技术、切花设施栽培技术、观叶花卉设施栽培技术，设施花卉的盆景制作技术，周年生产技术，设施花卉采后保鲜、包装和贮运技术，花卉室内布置和养护技术，设施花卉病虫害防治技术和目前生产上涌现出的其他新技术，以实现设施花卉作物的优质、高产、高效生产和可持续发展，达到美化、绿化环境的目的。

设施花卉学是将植物学、现代农业科学技术与当代工程技术紧密结合的新型技术科学。学习设施花卉学必须了解花卉的生长发育规律和习性，并通过合理的设施结构、环境调控技术、栽培技术等来满足花卉生长发育的需要，最大限度地挖掘花卉的生产潜力。

设施花卉学是设施园艺学和花卉学的一个分支，是园艺、园林专业学生和相关研究者应该学习的一门重要课程。本教材是为了深化和完善花卉栽培的设施部分而编写的，其目的就是让学生和研究者在掌握花卉学知识的同时，掌握园艺设施的类型、结构、性能和设计原理，了解各种装置性能及使用，掌握各类花卉在各种设施中的栽培管理技术，环境调控、花卉周年生产技术，采后保鲜、包装和贮运技术，花卉室内布置和养护、病虫害防治、组织培养快繁、无土栽培等实用技术。

本教材由 8 个方面的内容构成。一是设施花卉生产现状的整体介绍；二是设施花卉的基础知识，包括常见种类、分类方式和生物学特性；三是花卉生产的设施和设备及其环境控制技术；四是各类花卉的设施栽培技术，包括盆花、切花、观叶花卉、盆景的设施栽培和病虫害防治；五是花卉设施生产新技术，包括花期调控、组织培养快繁、无土栽培技术；六是花卉采后技术，包括采收、贮藏、包装、运输和销售；七是花卉的应用，主要介绍室内花卉装饰和养护方法；八是附表部分，包括各项技术数据，如各类花卉常用的繁殖方法，设施栽培适宜的温度、水分、光照，花卉贮藏和保鲜等管理技术参数，常见问题及其可能造成的原因分析等。

本教材由来自 10 所高等院校的 15 名教师共同编写。杨静慧编写第一章、第十三章；周静波编写第二章；武春霞编写第三章；吴达科编写第四章；黄俊轩编写第五章；李建科编写第六章；白瑞琴编写第七章；邢震编写第八章；兰海波编写第九章；陆万香和张小艾编写第十章；吕晋慧编写第十一章；郝福玲和汪天编写第十二章；沈漫编写第



## > 设施花卉学 **Protected Floriculture**

十四章；杨静慧编译了附表 1、3、6、7；高永编译了附表 2、4；刘太林编译了附表 5。整个教材的框架、选材、审核、统稿由杨静慧完成。

本教材可作为园林、设施园艺、观赏园艺及其他相关专业的教学教材，也可供相关专业的教师、科研人员参考。

由于编者的视野和学术能力的局限，在编写中难免存在不足之处，恳请读者批评指正。

编者

2011年8月

# 目 录

总序  
前言

<b>第一章 设施花卉的发展优势、现状和趋势</b> .....	1
第一节 设施花卉生产的意义和优势 .....	2
一、设施花卉生产的意义 .....	2
二、我国发展设施花卉业的优势 .....	3
第二节 世界设施花卉的发展现状与趋势 .....	4
一、世界设施花卉发展现状 .....	4
二、世界设施花卉发展趋势 .....	14
第三节 我国设施花卉发展现状与趋势 .....	15
一、我国花卉生产现状 .....	15
二、我国设施花卉生产现状 .....	23
三、我国设施花卉发展目标和趋势 .....	29
思考题 .....	34
推荐参考书 .....	34
<b>第二章 设施花卉的分类及生物学特性</b> .....	35
第一节 花卉的分类 .....	35
一、按生态习性分类 .....	35
二、按形态分类 .....	38
三、按主要用途分类 .....	39
四、按原产地分类 .....	39
第二节 花卉的生长发育规律及特点 .....	40
一、花卉的生长发育过程 .....	40
二、花卉的生长发育规律 .....	41
三、花卉发育的生理机制 .....	42
四、花芽分化 .....	43
第三节 花卉生长要求的生态因子 .....	45
一、温度 .....	45
二、光照 .....	46
三、水分 .....	48
四、土壤 .....	49
第四节 常见花卉的种和品种特性 .....	50
一、一二年生花卉 .....	50
二、宿根花卉 .....	53
三、球根花卉 .....	55

## › 设施花卉学 Protected Floriculture

四、木本花卉 .....	58
五、观叶花卉 .....	60
六、兰科花卉 .....	63
七、仙人掌类和多浆花卉 .....	64
八、凤梨系列 .....	66
九、水生花卉 .....	67
思考题 .....	67
推荐参考书 .....	68
<b>第三章 花卉栽培设施的类型、结构与性能</b> .....	<b>69</b>
第一节 温室的类型、结构与性能 .....	69
一、温室的类型 .....	69
二、温室的结构与性能 .....	71
三、现代化温室的配套设备与应用 .....	76
第二节 塑料拱棚的类型、结构与性能 .....	78
一、塑料大棚 .....	78
二、中拱棚和小拱棚 .....	82
三、荫棚 .....	84
第三节 夏季保护设施的类型、结构与性能 .....	85
一、遮阳网 .....	85
二、防雨棚 .....	86
三、防虫网 .....	86
第四节 冬季保护设施的类型、结构与性能 .....	87
一、风障和阳畦 .....	87
二、酿热温床与电热温床 .....	87
三、简易覆盖 .....	88
思考题 .....	90
推荐参考书 .....	90
<b>第四章 花卉栽培设施的环境特性和调控技术</b> .....	<b>91</b>
第一节 温度环境特点和调控技术 .....	91
一、设施内温度环境特点 .....	91
二、设施花卉对温度的要求 .....	92
三、设施内温度的调控技术 .....	93
第二节 光环境特点和调控技术 .....	96
一、设施内光环境特点 .....	97
二、设施花卉对光照的要求 .....	97
三、设施内光环境的调控技术 .....	98
第三节 湿度环境特点和调控技术 .....	100
一、设施内湿度环境特点 .....	100
二、设施花卉对湿度的要求 .....	101

三、设施内湿度的调节技术 .....	101
第四节 土壤环境特点和调控技术 .....	102
一、设施内土壤环境特点 .....	102
二、设施内土壤环境的调控技术 .....	103
第五节 CO <sub>2</sub> 环境特点和调控技术 .....	105
一、设施内 CO <sub>2</sub> 环境特点 .....	105
二、设施花卉对 CO <sub>2</sub> 环境的要求 .....	105
三、设施内 CO <sub>2</sub> 环境的调控技术 .....	106
第六节 设施内气流环境和有害气体 .....	106
一、通风换气的基本要求和设施通风系统的布置 .....	106
二、有害气体控制 .....	107
第七节 根际环境特点和调控技术 .....	108
一、根际环境特点 .....	108
二、根际环境的调控技术 .....	109
第八节 综合环境调控 .....	110
一、设施环境综合调控系统的要求 .....	110
二、设施环境综合调控系统实例 .....	111
思考题 .....	111
推荐参考书 .....	112
<b>第五章 设施花卉育苗技术 .....</b>	<b>113</b>
第一节 播种繁殖 .....	114
一、花卉种子的寿命与贮藏 .....	114
二、花卉种子萌发条件及播种前种子处理 .....	115
三、播种时期与方法 .....	116
第二节 扦插繁殖 .....	118
一、扦插的种类及方法 .....	119
二、扦插时间和影响扦插成活的环境因素 .....	120
三、促进扦插生根的方法 .....	121
四、全光喷雾扦插育苗 .....	122
第三节 分生繁殖 .....	123
一、分株 .....	123
二、分球 .....	123
三、其他方法 .....	124
第四节 嫁接繁殖 .....	125
一、嫁接成活的原理 .....	125
二、砧木和接穗的相互影响 .....	127
三、嫁接的时期 .....	128
四、嫁接的方法 .....	128
五、嫁接后的管理 .....	131
第五节 压条繁殖 .....	131

## › 设施花卉学 Protected Floriculture

一、压条的方法 .....	132
二、促进压条生根的方法和压条后的管理 .....	133
第六节 花卉的脱毒繁育 .....	133
一、脱毒的意义 .....	134
二、脱毒的方法 .....	134
思考题 .....	136
推荐参考书 .....	136
<b>第六章 盆花设施栽培</b> .....	<b>137</b>
第一节 盆花设施栽培种类的选择 .....	137
一、适情选择 .....	137
二、需求选择 .....	137
第二节 设施花卉盆栽方法 .....	138
一、盆栽特点 .....	138
二、培养土的准备 .....	138
三、花盆的种类与选择 .....	140
四、上盆 .....	140
五、换盆 .....	140
六、转盆、倒盆与松盆 .....	141
第三节 设施盆花的肥、水管理 .....	141
一、施肥 .....	141
二、浇水 .....	143
第四节 设施盆花的整形修剪 .....	145
一、整形与修剪的原则 .....	145
二、整形 .....	146
三、修剪 .....	147
第五节 常见盆花的栽培方法 .....	147
一、一二年生草本花卉 .....	147
二、宿根花卉 .....	151
三、球根花卉 .....	157
四、木本花卉 .....	160
五、兰花类 .....	165
六、仙人掌和多浆类植物 .....	170
七、水生花卉 .....	172
思考题 .....	173
推荐参考书 .....	173
<b>第七章 切花设施栽培</b> .....	<b>174</b>
第一节 鲜切花的选择 .....	174
一、鲜切花质量抽样检测 .....	174
二、鲜切花的分类 .....	175

第二节 切花设施栽培与管理 .....	176
一、温度 .....	176
二、光照 .....	177
三、水分 .....	177
四、土壤、营养和气体 .....	178
第三节 常见切花的设施栽培 .....	178
一、世界五大切花生产和设施栽培 .....	178
二、常见一二年生草本切花生产和设施栽培 .....	188
三、常见宿根切花生产和设施栽培 .....	190
四、常见球根切花生产和设施栽培 .....	196
五、常见兰科切花生产和设施栽培 .....	200
六、常见切叶类植物生产和设施栽培 .....	203
七、常见切枝类花卉生产和设施栽培 .....	205
思考题 .....	207
推荐参考书 .....	208
<b>第八章 观叶花卉设施栽培 .....</b>	<b>209</b>
第一节 观叶花卉的选择 .....	209
一、盆栽观叶花卉产品质量抽样检测 .....	209
二、不同设施空间环境观叶花卉的选择 .....	210
第二节 观叶花卉设施栽培与管理 .....	211
一、光照条件 .....	211
二、温度条件 .....	212
三、水分条件 .....	213
四、土壤条件 .....	213
五、修剪和整枝 .....	214
第三节 常见观叶花卉的设施栽培 .....	215
一、木本观叶花卉的设施栽培 .....	215
二、草本观叶花卉的设施栽培 .....	228
三、蔓生类观叶花卉的设施栽培 .....	246
思考题 .....	253
推荐参考书 .....	253
<b>第九章 设施盆景 .....</b>	<b>254</b>
第一节 盆景的历史 .....	254
一、中国盆景历史 .....	254
二、世界盆景现状 .....	255
第二节 盆景的类别与风格流派 .....	256
一、盆景的分类与形式 .....	256
二、中国传统盆景的风格与流派 .....	257
第三节 盆景造型技艺 .....	258

## › 设施花卉学 Protected Floriculture

一、盆景制作的一般步骤 .....	258
二、树木盆景的基本造型 .....	259
三、修剪整形技艺 .....	260
四、蟠扎整形技艺 .....	261
五、其他处理 .....	262
第四节 盆景的设施养护与管理 .....	263
一、盆景养护管理的场所及栽培设施 .....	263
二、树木盆景的养护管理 .....	264
三、山水盆景的养护管理 .....	266
四、设施栽培在盆景生产方面的作用 .....	267
第五节 主要植物类盆景的制作和养护 .....	267
一、松柏类盆景 .....	267
二、杂木类盆景 .....	269
三、观花类盆景 .....	272
四、观果类盆景 .....	273
五、竹草类盆景 .....	274
思考题 .....	275
推荐参考书 .....	276
<b>第十章 设施花卉的花期调控 .....</b>	<b>277</b>
第一节 花期调控的意义和基本依据 .....	277
一、花期调控的意义 .....	277
二、花期调控的基本依据 .....	277
第二节 花期调控的主要技术 .....	279
一、温度处理 .....	279
二、光照处理 .....	280
三、栽培措施处理 .....	281
四、植物生长调节剂处理 .....	281
第三节 常见设施花卉的花期调控技术 .....	282
一、常见一二年生草花的花期调控技术 .....	282
二、常见多年生宿根草本花卉的花期调控技术 .....	284
三、常见多年生球根草本花卉的花期调控技术 .....	287
四、常见木本花卉的花期调控技术 .....	290
五、常见兰科花卉的花期调控技术 .....	293
六、观赏凤梨的花期调控技术 .....	295
思考题 .....	296
推荐参考书 .....	296
<b>第十一章 设施花卉栽培新技术 .....</b>	<b>297</b>
第一节 花卉组织培养快繁技术 .....	297
一、植物组织培养技术原理 .....	297

二、观茎植物的组织培养	305
三、观叶植物的组织培养	307
四、观花植物的组织培养	309
五、观果植物的组织培养	311
第二节 花卉无土栽培技术	312
一、无土栽培的优缺点	312
二、无土栽培的方式	312
第三节 花卉工厂	323
一、概况	323
二、花卉工厂的类型与应用	324
三、花卉工厂的主要设施与装备	325
思考题	327
推荐参考书	328
<b>第十二章 花卉采后技术</b>	<b>329</b>
第一节 概述	329
一、花卉采后技术应用的意义	329
二、花卉采后技术的主要内容	330
第二节 花卉采收与分级	331
一、鲜切花的采收与分级	331
二、盆花的采收与分级	334
三、种球的采收与分级	336
第三节 花卉采后预处理技术	337
一、鲜切花保鲜剂预处理技术	338
二、盆花贮运驯化预处理技术	339
三、预冷处理技术	340
四、其他预处理技术	341
第四节 花卉贮藏技术	341
一、鲜切花贮藏技术	341
二、盆花贮藏技术	344
三、种球贮藏技术	345
第五节 花卉产品包装	346
一、花卉产品包装的作用	346
二、包装材料	347
三、各类花卉产品的包装方法	349
第六节 花卉采后运输	352
一、运输途径	352
二、各类花卉产品在运输过程中的管理	353
第七节 花卉销售和成本核算	354
一、设施花卉产品销售	354
二、设施花卉成本核算	357



## > 设施花卉学 Protected Floriculture

思考题 .....	359
推荐参考书 .....	359
<b>第十三章 花卉室内装饰和养护</b> .....	<b>360</b>
第一节 室内花卉装饰 .....	360
一、室内花卉装饰的作用 .....	360
二、室内花卉装饰的原则 .....	362
三、室内花卉装饰的形式 .....	365
第二节 室内装饰花卉的配置和选择 .....	366
一、室内花卉的合理配置 .....	366
二、室内装饰花卉的选择 .....	367
第三节 室内花卉装饰的基本栽植手法及养护 管理技术 .....	368
一、基本栽植手法 .....	368
二、养护管理技术 .....	372
第四节 室内场所构件单元的花卉布置 .....	373
一、墙壁和顶棚 .....	373
二、门、窗 .....	373
三、柱、楼梯、栏杆、家具 .....	374
第五节 室内常见的花卉布置和养护 .....	376
一、住宅类 .....	376
二、公用类 .....	378
思考题 .....	387
推荐参考书 .....	387
<b>第十四章 设施花卉病虫害防治</b> .....	<b>388</b>
第一节 设施花卉病虫害发生的原因和症状 .....	388
一、设施花卉病虫害发生的原因 .....	388
二、设施花卉病虫害发生的症状 .....	391
第二节 设施花卉的病虫害综合防治 .....	394
一、综合防治的概念和原则 .....	394
二、综合防治的方法 .....	395
第三节 常用药剂及其使用方法 .....	402
一、常用杀虫剂和杀螨剂 .....	402
二、常用杀菌剂和杀线虫剂 .....	404
第四节 常见设施花卉的主要病虫害 .....	406
一、常见设施花卉的病害 .....	406
二、常见设施花卉的虫害 .....	407
思考题 .....	412
推荐参考书 .....	412