



新型职业农民科技培训教材

# 温室大棚蔬菜 栽培与管理

任福山 纪宏清 邬学丽 主编



中国农业科学技术出版社



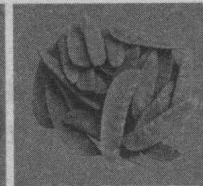
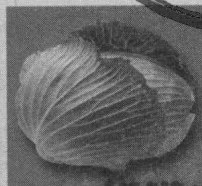
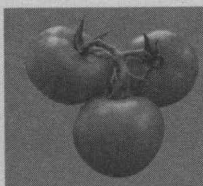
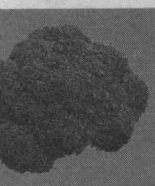
新型职业农民科技培训教材

# 温室大棚蔬菜

S626  
123

## 栽培与管理

任福山 纪宏涛 邬学丽 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

温室大棚蔬菜栽培与管理 / 任福山, 纪宏清, 邬学  
丽主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2014.7  
ISBN 978-7-5116-1718-7

I. ①温… II. ①任… ②纪… ③邬… III. ①蔬菜—  
温室栽培 IV. ①S626.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 138134 号

责任编辑 崔改泵

责任校对 贾晓红

出版者 中国农业科学技术出版社  
北京市中关村南大街 12 号 邮编:100081

电 话 (010)82106624(发行部) (010)82109194(编辑室)

传 真 (010)82106624

网 址 <http://www.castp.cn>

经 销 者 各地新华书店

印 刷 者 北京富泰印刷有限责任公司

开 本 850mm×1 168mm 1/32

印 张 5

字 数 117 千字

版 次 2014 年 7 月第 1 版 2014 年 7 月第 1 次印刷

定 价 18.00

— 版权所有 · 翻印必究 —



# 目 录

|                     |      |
|---------------------|------|
| 第一章 塑料拱棚            | (1)  |
| 第一节 塑料薄膜拱棚类型及结构     | (1)  |
| 第二节 塑料拱棚的应用         | (6)  |
| 第三节 塑料大棚的设计与施工      | (6)  |
| 第二章 温 室             | (10) |
| 第一节 温室类型及结构         | (10) |
| 第二节 主要温室介绍          | (12) |
| 第三节 日光温室的性能         | (15) |
| 第四节 高效节能型日光温室的设计与施工 | (17) |
| 第五节 现代化温室           | (27) |
| 第三章 温室大棚黄瓜栽培技术      | (41) |
| 第一节 黄瓜的植物学特征        | (41) |
| 第二节 日光温室黄瓜秋冬茬栽培技术   | (43) |
| 第三节 塑料大棚黄瓜栽培技术      | (53) |
| 第四节 病虫害防治           | (62) |
| 第四章 温室大棚茄子栽培技术      | (66) |
| 第一节 茄子的植物学特征        | (66) |
| 第二节 茄子品种的类型         | (69) |
| 第三节 茄子温室越冬长季节栽培技术   | (70) |
| 第四节 茄子春季大棚早熟栽培技术    | (73) |
| 第五节 病虫害防治           | (76) |





|                              |       |
|------------------------------|-------|
| <b>第五章 温室大棚西葫芦栽培技术</b> ..... | (77)  |
| 第一节 西葫芦的植物学特征 .....          | (77)  |
| 第二节 西葫芦春棚早熟栽培技术 .....        | (80)  |
| 第三节 设施西葫芦栽培技术 .....          | (81)  |
| 第四节 西葫芦日光温室越冬茬栽培技术 .....     | (85)  |
| 第五节 病虫害防治 .....              | (88)  |
| <b>第六章 温室大棚辣椒栽培技术</b> .....  | (90)  |
| 第一节 日光温室辣椒栽培技术 .....         | (90)  |
| 第二节 大棚辣椒栽培技术 .....           | (95)  |
| 第三节 辣椒病虫害防治技术 .....          | (102) |
| <b>第七章 温室大棚西瓜栽培技术</b> .....  | (107) |
| 第一节 日光温室西瓜栽培技术 .....         | (107) |
| 第二节 大棚西瓜栽培技术 .....           | (117) |
| 第三节 西瓜病虫害防治技术 .....          | (125) |
| <b>第八章 温室大棚韭菜栽培技术</b> .....  | (137) |
| 第一节 日光温室韭菜栽培技术 .....         | (137) |
| 第二节 拱棚韭菜栽培技术 .....           | (144) |
| 第三节 韭菜病虫害防治技术 .....          | (148) |
| <b>参考文献</b> .....            | (152) |



# 第一章 塑料拱棚

## 第一节 塑料薄膜拱棚类型及结构

### 一、塑料薄膜拱棚的分类

塑料薄膜拱棚是指将塑料薄膜覆盖于拱形支架之上而形成的设施栽培空间。按棚的高度和跨度不同,一般分为塑料小拱棚、塑料中拱棚和塑料大拱棚 3 种类型(表 1-1)。

表 1-1 几种类型塑料薄膜拱棚的比较

| 类型 | 建筑材料  | 形状               | 棚高(m)      | 跨度(m)    |
|----|-------|------------------|------------|----------|
| 小棚 | 竹竿、竹片 | 拱圆形、半拱圆形、双斜面形    | $\leq 1.5$ | $\leq 3$ |
| 中棚 | 竹木、钢架 | 拱圆形、半拱圆形、双斜面形    | 1.5~1.8    | 3~8      |
| 大棚 | 竹木、钢架 | 拱圆形、半拱圆形、双斜面形、连栋 | $\geq 1.8$ | $\geq 8$ |

### 二、塑料大棚的类型和结构

#### (一)塑料大棚的类型

目前生产上应用的大棚,按棚顶形状可以分为拱圆形和屋脊形,我国绝大多数为拱圆形。按骨架材料可分为竹木结构、钢架混凝土结构、钢架结构、钢竹混合结构等。按连接方式又可分为单栋大棚、双连栋大棚和多连栋大棚(图 1-1)。

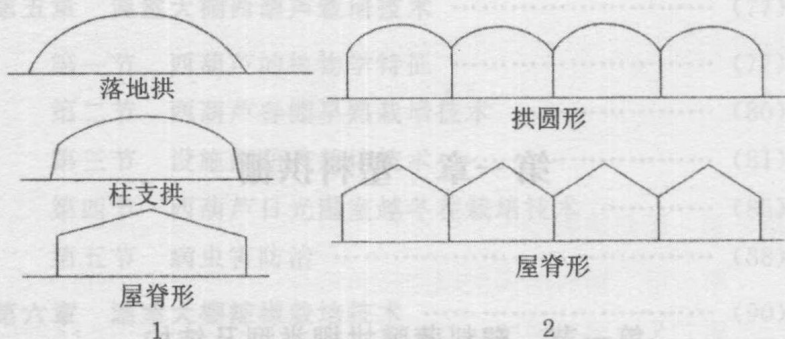


图 1-1 塑料薄膜大棚的类型

1. 单栋大棚 2. 连栋大棚

## (二) 塑料大棚的结构

塑料大拱棚主要由立柱、拱架、拉杆、棚膜和压杆 5 部分组成(图 1-2)。

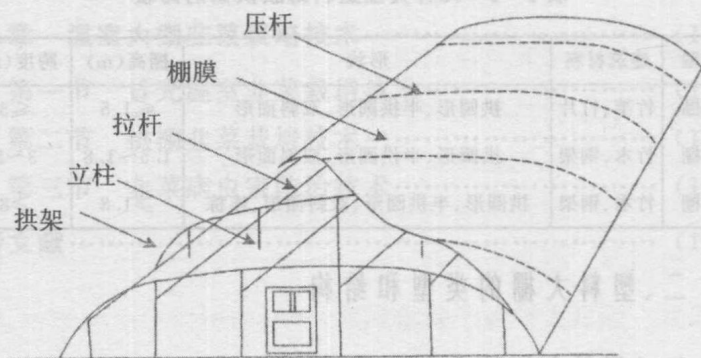


图 1-2 塑料薄膜大棚的基本结构

(1)立柱。立柱的主要作用是稳固拱架,防止拱架上下移动以及变形。在竹拱结构的大棚中,立柱还兼有拱架造型的作用。立柱主要用水泥预制柱,部分大棚用竹竿、钢架等作立柱。



竹拱结构塑料大拱棚中的立柱数量比较多,一般立柱间距2~3m,密度比较大,地面光照分布不均匀,也妨碍棚内作业。钢架结构塑料大拱棚内的立柱数量比较少,一般只有边柱,甚至无立柱。

(2)拱架。拱架的主要作用,一是大棚的棚面造型;二是支撑棚膜。拱架的主要材料有竹竿、钢梁、钢管、硬质塑料管等。

(3)拉杆。拉杆的主要作用是纵向将每一排立柱连成一体,与拱架一起将整个大棚的立柱纵横连在一起,使整个大棚形成一个稳固的整体。竹竿结构大棚的拉杆通常固定在立柱的上部,距离顶端20~30cm处,钢架结构大棚的拉杆一般直接固定在拱架上。拉杆的主要材料有竹竿、钢梁、钢管等。

(4)棚膜。棚膜的主要作用,一是低温期使大棚内增温和保持大棚内的温度;二是雨季防雨水进入大棚内,进行防雨栽培。塑料大棚使用的薄膜种类主要有幅宽1.5~2m的聚乙烯无滴膜、聚乙烯长寿膜以及蓝色聚乙烯多功能复合膜等,成本较高的蓝色聚氯乙烯无滴防尘长寿膜主要用在连栋塑料大棚上。

(5)压杆。压杆的主要作用是固定棚膜,使棚膜绷紧。压杆的主要材料有竹竿、大棚专用压膜线、粗铁丝以及尼龙绳等。

### 三、塑料薄膜拱棚的性能

#### (一)小棚

(1)温度特点。塑料小拱棚的空间比较小,蓄热量少,晴天增温比较快,一般增温能力可达15~20℃,高温期容易发生高温危害。保温能力比较差,在不覆盖草苫情况下,保温能力一般只有1~3℃,加盖草苫后可提高到4~8℃。一天中,棚内的最高温度一般出现在13时左右,日出前温度最低。由于塑料小拱棚的棚体较小之故,棚温的日变化幅度比较大。夜间不覆盖草





苦保温时,晴天昼夜温差一般为  $20^{\circ}\text{C}$  左右,最大时可达  $25^{\circ}\text{C}$  左右;阴天的昼夜温差比较小,一般只有  $6^{\circ}\text{C}$  左右,连阴天差距更小。

(2)光照特点。塑料小拱棚的棚体低矮,宽度小,棚内光照分布相对比较均匀,差距不大。据测定,东西延长的塑料小拱棚内,南北方向地面光照量的差异幅度一般只有 7% 左右。

(3)湿度特点。棚内空气湿度的日变化幅度比较大,一般白天的相对湿度为 40%~60%,夜间 90% 以上。另外,小拱棚中部的温度比两侧的高,地面水分蒸发快,容易干旱,而蒸发的水汽在棚膜上聚集后沿着棚膜流向两侧,常常造成两侧的地面湿度过高,导致地面湿度分布不均匀。

## (二)中棚、大棚

### 1. 温度特点

①增、保温特点。塑料大棚的空间比较大,蓄热能力强,但由于一天中只是一侧能够接受太阳直射光照射等缘故。因此,增温能力不强。一般低温期的最大增温能力(一天中大棚内外的最高温度差值)只有  $15^{\circ}\text{C}$  左右,一般天气下为  $10^{\circ}\text{C}$  左右,高温期达  $20^{\circ}\text{C}$  左右。

塑料大棚的棚体宽大,故其保温能力也比较差。一般单栋大棚的平均保温幅度为  $3^{\circ}\text{C}$  左右,连栋大棚的保温能力稍强于单栋大棚。

②日变化特点。大棚内的温度日变化幅度比较大。通常日出前棚内的气温降低到一天中的最低值,日出后棚温迅速升高。晴天在大棚密闭不通风情况下,一般到 10 时前,平均每小时上升  $5\sim 8^{\circ}\text{C}$ ,13~14 时棚温升到最大值,之后开始下降,平均每小时下降  $5^{\circ}\text{C}$  左右。夜间温度下降速度变缓。一般 12 月至翌年 2



月的昼夜温差为  $10\sim 15^{\circ}\text{C}$ , 3~9 月的昼夜温差为  $20^{\circ}\text{C}$  左右或更高。晴天棚内的昼夜温差比较大, 阴天温差小。

③地温变化特点。大棚内的地温日变化幅度相对较小, 一般 10cm 土层的日最低温度较最低气温晚出现约 2h。当气温低于地温前, 地温值上升到最高。

## 2. 光照特点

①采光特点。塑料大棚的棚架材料粗大, 遮光多, 其采光能力不如中小拱棚的强。根据大棚类型以及棚架材料种类不同, 采光率一般从  $50.0\%\sim 72.0\%$  不等(表 1-2)。

表 1-2 各类塑料大拱棚的采光性能比较

| 大棚类型       | 透光量<br>(klx) | 与对照的差值<br>(klx) | 透光率<br>(%) | 与对照的差值<br>(%) |
|------------|--------------|-----------------|------------|---------------|
| 单栋竹拱结构大棚   | 66.5         | -39.9           | 62.5       | -37.5         |
| 单栋钢拱结构大棚   | 76.7         | -29.7           | 72.0       | -28.0         |
| 单栋硬质塑料结构大棚 | 76.5         | -29.9           | 71.9       | -28.1         |
| 连栋钢材结构大棚   | 59.9         | -46.5           | 56.3       | -43.7         |
| 对照(露地)     | 106.4        |                 | 100.0      |               |

双拱塑料大棚由于多覆盖了一层薄膜, 其采光能力更差, 一般仅是单拱大棚的  $50\%$  左右。

大棚方位对大棚的采光量也有影响。一般东西延长大棚的采光量较南北延长大棚的稍高一些。

②光照分布特点。由于塑料大拱棚内的等光线与棚面保持平行缘故, 垂直方向上, 由上向下光照逐渐减弱, 大棚越高, 上、下照度的差值也越大。

水平方向上, 一般南部照度大于北部, 四周高于中央, 东西两侧差异较小。南北延长大棚的背光面较小, 其内水平方向上的光照差异幅度也较小; 东西延长大棚的背光面相对较大, 其棚



内水平方向上的光照分布差异也相对较大,特别是南、北两侧的光照差异比较明显。

## 第二节 塑料拱棚的应用

小棚在我国北方及中南部地区广泛应用,由于小棚可以采用草苫覆盖防寒,因此,在早春,其栽培期可早于大棚。主要用于耐寒性蔬菜的早春生产及喜温蔬菜的提早定植,也可用于花卉植物的提早种植。

中棚也可加盖草苫防寒。由于中棚较小棚的空间大,其性能也优于小棚。中棚主要用于果菜类蔬菜及草莓和瓜果的春早熟和秋延后栽培,也可用于花卉植物的提早种植。

双斜面中、小棚主要用于育苗。

塑料大棚主要用于喜温蔬菜、半耐寒蔬菜的春提前和秋延后栽培,以及果树的促成栽培。在花卉上,可作花卉的越冬设施。在北方可以代替日光温室大面积播种草花,冬插落叶花卉,以及秋延后栽培菊花等花卉。在南方则可用于来生产切花,或供亚热带花卉越冬使用。

## 第三节 塑料大棚的设计与施工

### 一、设计

塑料大棚设计的基本要求是:棚内的小气候条件优良,特别是光照条件要好;棚体结构牢固,抵抗风、雪的能力强;要有利于生产管理,不损害人体健康,机械化程度较高的地区,还要有利于机械化作业;要有利于提高土地的利用率;大棚的建造费用要



低等。

### 1. 规格设计

大棚的适宜长度为 30~60m。大棚的适宜宽度为 8~16m,中高为 1.8~2.5m,边高为 1.0~1.5m,侧高应根据有利于棚面排雨雪的原则来确定。为增强大棚的保温能力,大棚的高度与宽度应保持一定的变化比例,适宜的比例范围为 1:4~1:6。

### 2. 棚边设计

塑料大棚的棚边主要分为弧形棚边和直立棚边两种。弧形棚边的抗风能力比较强,对提高大棚的保温性能、扣膜也比较有利,但棚两侧的空间低矮,不适于栽培高架作物。直立棚边的两侧比较宽大,通风好,适于栽培各种作物,目前应用较为普遍。直立棚边的主要缺点是抗风能力较差,棚边的上沿也容易磨损薄膜,生产中应采取相应的措施予以弥补,减少其不良影响。

### 3. 通风口设计

塑料大棚的通风口主要分为窗式通风口、扒缝式通风口和卷帘式通风口 3 种。窗式通风口为固定式通风口,主要用于钢材结构大棚,采取自动或半自动方式开、关通风口,管理比较方便。扒缝式通风口是从上、下相邻两幅薄膜的叠压处,扒开一道缝进行放风,通风口大小可根据通风需要进行调整,比较灵活,但容易损坏薄膜,并且叠压缝合盖不严时,保温性差,膜面也容易积水。卷帘式通风口使用卷杆向上卷起棚膜,在棚膜的接缝处露出一道缝隙进行通风,卷杆向下移动时则关闭通风口,通风口大小易于调节,接缝处的薄膜不易松弛,叠压紧密,多用于钢拱结构大棚和管材结构大棚,采取自动或半自动方式卷放薄膜。

大棚通风口的面积一般要求不少于总表面积的 20%。顶





部通风口为大棚的主要放风口,所占比例应适当大一些;腰部通风口和底部通风口的比例可适当小一些。

#### 4. 方位设计

塑料大棚的基本方位为东西延长的南北方位和南北延长的东西方位。南北方位大棚的采光量大,增温快,并且保温性也比较好,但容易遭受风害,大棚过宽时,南北两侧的光照差异也比较大。该方位比较适合于跨度8~12m,高度2.5m以下的大棚以及春秋季风害较少的地区。东西方位大棚的采光性能不如前者,早春升温稍慢,早熟性差一些,但大棚的防风性能好,棚内地面的光照分布也较为均匀,有利于保持整个大棚内的作物整齐生长,适合于各种类型的大棚。

## 二、施工

### 1. 埋立柱

春用大棚的立柱应于上年土壤封冻前挖坑埋好。立柱埋深30~40cm,立柱下要铺填砖石并夯实。立柱埋好后,要求纵横成排成列,立柱顶端的“V”形槽方向要与拱架的走向一致,同一排立柱的地上高度也要一致。

### 2. 固定拉杆和拱架

有立柱大棚,拉杆一般固定到立柱的上端,距离顶端约30cm处。钢架无立柱大棚一般在安装拱架的同时焊接拉杆。

安装竹拱:弧形棚边的竹竿粗头朝下,两端插入土里,或用粗铁丝固定到矮边柱上(边柱斜埋入土里,地上部分长50~60cm)。直立棚边大棚的竹竿粗头朝下,安放到边柱顶端的“V”形槽内,并用粗铁丝绑牢,拱架两端与边柱的外沿齐平。

安装钢拱架:拱架竖起后,要用支架进行临时固定。待调整



好位置并将各焊接点依次焊接牢固,以及焊接拉杆拉住钢架后,撤掉支架。

### 3. 扣膜

选无风或微风天扣膜。采用扒缝式及卷帘式通风口的大棚,适宜薄膜幅宽为3~4m。扣膜时从两侧开始,由下向上逐幅扣膜,上覆膜的下边压住下幅膜的上边,上、下两幅薄膜的膜边叠压缝宽不少于20cm。棚膜拉紧拉平拉正后,四边挖沟埋入土里,同时上压杆压住棚膜。采用窗式通风口的大棚多是将几幅窄薄膜连接成一幅大膜扣膜,以加强棚膜的密封性,增强保温能力。

### 4. 上压杆或压膜线

压膜线和粗竹竿多压在两拱架之间,细竹竿则紧靠拱架,固定在棚架上。



## 第二章 温 室

温室是比较完善的栽培设施。利用这种设施可以人为地创造、控制适合作物生长发育的环境条件,而在寒冷的季节进行作物生产。

我国温室生产的历史悠久,但近几年才大面积发展,尤其20世纪80年代以来,随着改革开放和农村产业结构的调整,以塑料薄膜日光温室为主的温室生产得到了迅猛发展。此外,我国还引进了国外的大型现代化温室,并在消化吸收的基础上,初步研究开发出我国自行设计制造的大型温室。

目前温室生产已逐步使用仪器、仪表、电子设备,控制调节温室的光、热、水、气、肥等单项条件,或综合的环境条件,以达到早熟、增产、无公害生产的目的。温室的发展将随着社会经济、科学技术和旅游事业发展的影响而相应的发展。

### 第一节 温室类型及结构

我国温室的发展是由低级到高级,由小型、中型到大型,由简易到完善,由单栋温室到几公顷的连栋温室结构形式多样,温室类型繁多。

#### 一、温室类型

按材料分:有砖木温室、土木温室、钢架混凝土结构温室、玻



璃温室和塑料温室等。

按热源分:有日光温室和加温温室等。

按单栋或连栋分:有单栋温室和连栋温室等。为了使温室类型划分趋于一致,逐步实现标准化设计,按照透明屋面结构形式划分较为合理。根据这个原则,目前世界各国温室类型有单屋面温室、双屋面温室、拱圆屋面温室和连栋温室。

## 二、温室的基本结构

温室主要由墙体、后屋面、前屋面、立柱以及保温覆盖物等几部分构成。

### (一)墙体

分为后墙和东、西侧墙,主要由土、草泥以及砖石等建成,一些玻璃温室以及硬质塑料板材温室为玻璃墙或塑料板墙。泥、土墙通常做成上窄下宽的“梯形墙”,一般基部宽 1.2~1.5m,顶宽 1.0~1.2m。砖石墙一般建成“夹心墙”或“空心墙”,宽度 0.8m 左右,内填充蛭石、珍珠岩、炉渣等保温材料。

后墙高度 1.5~3.0m。侧墙前高 1m 左右,脊高 2.5~3.8m。

### (二)后屋面

普通温室的后屋面主要由粗木、秸秆、草泥以及防潮薄膜等组成。秸秆为主要的保温材料,一般厚 20~40cm。砖石结构温室的后屋面多由钢筋水泥预制柱或钢架、泡沫板、水泥板和保温材料等构成。后屋面的主要作用是保温以及放置草苫等。

### (三)前屋面

由屋架和透明覆盖物组成。

(1)屋架。主要作用是前屋面造型以及支持薄膜和草苫等。分为半拱圆形和斜面形两种基本形状。竹竿、钢管及硬质塑料



管、圆钢等建材,多加工成半拱圆形屋架,角钢、槽钢等建材则多加工成斜面形屋架。

按结构形式不同,一般将屋架分为普通式和琴弦式两种。

(2)透明覆盖物。主要作用是白天使温室增温,夜间起保温作用,使用材料主要有薄膜、玻璃和聚酯板材等。

塑料薄膜成本低,易于覆盖,并且薄膜的种类较多,选择余地也较大等,是目前主要的透明覆盖材料,所用薄膜主要为深蓝色聚氯乙烯无滴防尘长寿膜和聚乙烯多功能复合膜。

(四)立柱

普通温室内一般有3~4排立柱。按立柱所在温室中的位置,分别称为后柱、中柱和前柱。后柱的主要作用是支持后屋面,中柱和前柱主要支持和固定拱架。立柱主要为水泥预制柱,横截面规格为(10cm×10cm)~(15cm×15cm)。一般埋深40~50cm。后排立柱距离后墙0.9~1.5m。向北倾斜5°左右埋入土里,其他立柱则多垂直埋入土里。钢架结构温室以及管材结构温室内一般不设立柱。

(五)保温覆盖物

主要作用是在低温期保持温室内的温度。主要有草苫、纸被、无纺布、宽幅薄膜以及保温被等。

## 第二节 主要温室介绍

### 一、潍坊改良型日光温室

温室内宽8~10m,长60~80m。墙体底宽1.5m左右,顶宽1m以上,后墙高度2.5~3.0m,两山墙最大高度3.5~