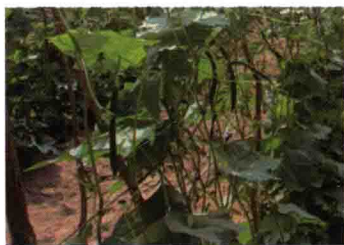




新型职业农民培训 系列教材

蔬菜生产实用技术

● 龚贺友 郑蒙 主编



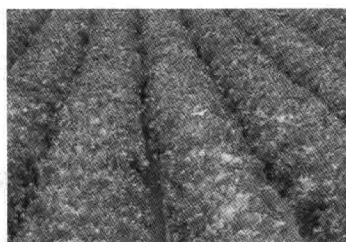
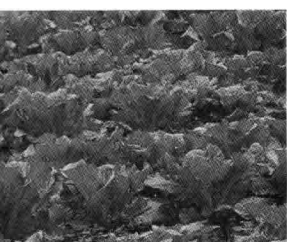
中国农业科学技术出版社



新型职业农

蔬菜生产实用技术

● 龚贺友 郑蒙 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

蔬菜生产实用技术 / 龚贺友, 郑蒙主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2014. 6

(新型职业农民培训系列教材)

ISBN 978 - 7 - 5116 - 1687 - 6

I. ①蔬… II. ①龚…②郑… III. ①蔬菜园艺 - 技术培训 - 教材
IV. ①S63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 113651 号

责任编辑 徐 毅

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)82106631 (编辑室) (010)82109702 (发行部)
(010)82109709 (读者服务部)

传 真 (010)82106631

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 6.25

字 数 150 千字

版 次 2014 年 6 月第 1 版 2014 年 6 月第 1 次印刷

定 价 19.00 元

新型职业农民培训系列教材
《蔬菜生产实用技术》

编 委 会

主 任 闫树军

副主任 张长江 卢文生 石高升

主 编 龚贺友 郑 蒙

副主编 赵俊杰 郭贵宾

编 者 魏文亮 赵洪波 姜太昌

王明耀 钟绍宁 费继兰

王一红 李青云 王宝恒

张 烨 苏淑文 邵凤艳

刘伯春 张晓旺 梁文彬

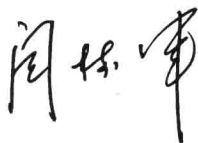
李海峡 周艳华

序

我国正处在传统农业向现代农业转化的关键时期，大量先进的农业科学技术、农业设施装备、现代化经营理念越来越多地被引入到农业生产的各个领域，迫切需要高素质的职业农民。为了提高农民的科学文化素质，培养一批“懂技术、会种地、能经营”的真正的新型职业农民，为农业发展提供技术支撑，我们组织专家编写了这套《新型职业农民培训系列教材》丛书。

本套丛书的作者均是活跃在农业生产一线的专家和技术骨干，围绕大力培育新型职业农民，把多年的实践经验总结提炼出来，以满足农民朋友生产中的需求。图书重点介绍了各个产业的成熟技术、有推广前景的新技术及新型职业农民必备的基础知识。书中语言通俗易懂，技术深入浅出，实用性强，适合广大农民朋友、基层农技人员学习参考。

《新型职业农民培训系列教材》的出版发行，为农业图书家族增添了新成员，为农民朋友带来了丰富的精神食粮，我们也期待这套丛书中的先进实用技术得到最大范围的推广和应用，为新型职业农民的素质提升起到积极地促进作用。



2014 年 5 月

前 言

随着蔬菜产销形势的不断发展，广大蔬菜科技工作者和生产第一线的管理者、经营者及菜农，迫切需要一部具有科学性、实用性和结合时代生产特点的蔬菜生产技术的工具书。本书的编写者正是为了满足这一要求，精心编写了《蔬菜生产实用技术》一书。

本书依据廊坊地区气候、土壤、水等自然气候条件和经济发展状况，根据廊坊蔬菜产业整体发展情况，设施农业发展水平等条件，全面编写了廊坊蔬菜生产中所应用的不同类型设施建造工艺、应用材质及相关建设技术与主栽蔬菜种类（包括叶菜类、果菜类、瓜类等系列品种）无公害高产高效生产技术。

全书共有两部分组成，第一章“廊坊蔬菜棚室建设”由河北农业大学教授李青云编写，第二章“主栽蔬菜栽培管理技术”由 30 小节组成，第一节“无公害大白菜高产栽培技术”、第七节“甘蓝栽培管理技术”、第八节“菜花栽培管理技术”由赵洪波编写，第二节“油菜栽培管理技术”、第三节“生菜栽培管理技术”、第四节“菠菜栽培管理技术”由费继兰编写，第五节“无公害大葱高产栽培技术”、第十四节“大棚菜豆早产高产栽培技术”由王一红编写，第六节“露地西兰花栽培管理技术”由王宝恒编写，第九节“日光温室芹菜栽培管理技术”、第十二节“大棚莴笋栽培管理技术”、第二十五章“大棚（日光温室）甜



瓜栽培管理技术”由钟少宁编写，第十节“无公害韭菜栽培管理技术”由王明耀编写，第十九节“草莓栽培管理技术”由梁文彬编写，第二十一节“茄子栽培管理技术”由郑蒙编写，第二十四节“地膜小甜瓜栽培管理技术”、第二十六节“大棚小西瓜栽培管理技术”由姜太昌编写，第二十九节“西葫芦栽培管理技术”由郭贵宾编写，其余章节均由魏文亮编写。统稿及校对工作由梁文彬、郑蒙完成。

由于编者的理论水平和实践经验有限，书中不妥之处在所难免，诚望读者批评指正。

编 者

2014 年 5 月

目 录

第一章 廊坊蔬菜棚室建设	(1)
第二章 主栽蔬菜栽培管理技术	(30)
第一节 无公害大白菜高产栽培技术（保护地或 露地）	(30)
第二节 油菜栽培管理技术（保护地或露地）	(33)
第三节 生菜栽培管理技术（保护地或露地）	(35)
第四节 菠菜栽培管理技术（露地）	(38)
第五节 无公害大葱高产栽培技术（露地种植）	(43)
第六节 露地西兰花栽培管理技术（露地）	(47)
第七节 甘蓝栽培管理技术（保护地或露地）	(52)
第八节 菜花栽培管理技术（保护地或露地）	(55)
第九节 日光温室芹菜栽培管理技术（温室）	(58)
第十节 无公害韭菜栽培管理技术（露地）	(62)
第十一节 茺荳栽培管理技术	(68)
第十二节 大棚茺筍栽培管理技术	(71)
第十三节 豆角栽培管理技术	(74)
第十四节 大棚菜豆早产高产栽培技术（大棚）	(79)
第十五节 尖椒栽培管理技术	(83)
第十六节 甜椒栽培管理技术	(88)
第十七节 大棚胡萝卜栽培管理技术（冷棚）	(94)
第十八节 白萝卜栽培管理技术	(99)
第十九节 草莓栽培管理技术	(101)

第二十节	番茄栽培管理技术	(108)
第二十一节	茄子栽培管理技术	(118)
第二十二节	丝瓜栽培管理技术	(122)
第二十三节	日光温室黄瓜栽培管理技术	(125)
第二十四节	地膜小甜瓜栽培管理技术	(136)
第二十五节	大棚(日光温室)甜瓜栽培管理技术 ...	(139)
第二十六节	大棚小西瓜栽培管理技术	(145)
第二十七节	大棚西瓜栽培管理技术	(167)
第二十八节	日光温室冬瓜栽培管理技术	(176)
第二十九节	西葫芦栽培管理技术	(180)
第三十节	平菇种植管理技术	(185)
主要参考文献		(190)

第一章 廊坊蔬菜棚室建设

一、温室类型

建造可越冬生产蔬菜的日光温室多采用机打厚土墙体、砖土复合墙体、带蓄热层的泡沫砖墙体温室，无论哪种墙体温室，均应合理设计高度和跨度，覆盖厚度合理、质量好的保温被或草苫等覆盖物，保证冬季最低温度 8°C 以上，低温期白天气温达到 20°C 以上的时间每天不低于 4 小时，满足果菜正常生长的需要。

(一) 土墙温室

1. 结构规格

土墙日光温室的方位多为坐北朝南，正东正西，也可南偏西 5° 。温室长度 $80 \sim 120\text{m}$ ，跨度为 $8.0 \sim 9.0\text{m}$ ，脊高 $3.3\text{m} \sim 4.5\text{m}$ ；棚内栽培面与外地面平或下挖，后坡长 $1.5 \sim 1.7\text{m}$ ，仰角 45° 。温室前屋面骨架采用全钢架、钢竹混合骨架，也可采用竹木骨架。各部位具体规格可参考表 1-1。

表 1-1 冬用型土墙日光温室规格

项目		规格		备注
内跨		8m	9m	
脊高	竹木骨架	$3.3 \sim 3.5\text{m}$	$3.6 \sim 3.8\text{m}$	设 5~7 排立柱
	钢架或钢竹骨架	$3.8 \sim 4.0\text{m}$	$4.3 \sim 4.5\text{m}$	后坡下设 1~2 排立柱
后墙 内高	竹木骨架	$2.8 \sim 3.0\text{m}$	$3.1 \sim 3.3\text{m}$	
	钢架或钢竹骨架	$3.2 \sim 3.5\text{m}$	$3.8 \sim 4.0\text{m}$	



(续表)

项目		规格	备注
后坡水平投影		0.5 ~ 0.7m	后坡仰角 30 ~ 45°, 后坡下无立柱的钢架温室后坡仰角 40 ~ 45°
栽培床挖深		0.5 ~ 0.7m	安次区等地下水位高的地域不下挖
土后墙厚度	顶部	1.5 ~ 2m	“内建砖、石墙 + 外堆土”墙体厚度规格同土墙体厚度
	底部	3.5 ~ 4.5m	
砖土复合墙厚度	顶部	1.2 ~ 1.5m	组成为“内外 24cm 砖墙, 中间夹土”
	底部	1.5 ~ 1.8m	
其他参考墙体		① 37cm 或 50cm 砖墙, 外贴 5 ~ 10cm 厚苯板 ② 20cm 厚聚苯板 + 内外水泥柱支撑 ③ 24cm 厚泡沫砖墙 (中间灌注水泥)	1 月上、中旬可种果菜 茬口为冬春茬果菜-秋冬茬果菜- (或深冬叶菜)
间距 (两公式均可)		① 间距 = “地面上脊高 + 0.5m” × 2.4 - 后坡水平投影 - 后墙底宽 ② 每排温室 + 间距 = “地面上脊高 + 0.5m” × 2.4 + 脊前屋面的跨度	
骨架		全钢架: 上弦 ≥ 6 分管 (直径 2cm); 下弦 ≥ 4 分管 (直径 2cm) 或直径 1.2cm 钢筋; 拉花 ≥ 直径 1.0cm 钢筋; 拉杆 ≥ 4 分管 (直径 2cm)。 无立柱钢竹骨架: 钢架间隔 ≤ 2.4m	

(1) 竹木骨架。竹木结构骨架由立柱、拱竿、拉杆和压杆或压膜线构成。

立柱多为水泥柱 (截面 10 ~ 15cm 见方), 作用是支撑和固定拱竿, 跨度 8 ~ 10m 的温室从南到北设 5 ~ 7 排立柱, 东西方向每隔 3m 设一列立柱, 温室每 3m 为一开间。其中, 后坡下方的立柱称为中柱, 向南依次为腰柱和边柱, 中柱和边柱可分别稍向北、向南倾斜, 以加强牢固性, 腰柱应垂直地面。立柱材料多为

截面 10cm 见方的水泥柱。

拱竿采用大头 $\Phi 7 \sim 8\text{cm}$ 的竹竿，起保持和固定采光面的作用；拱竿间距 0.5 ~ 0.8m。拉杆多用圆木（ $\Phi 8 \sim 10\text{cm}$ ）或竹竿，起固定立柱、连接拱竿的作用，防止骨架发生位移；内部跨度 8 ~ 10m 的温室可设 5 ~ 7 道拉杆。一斜一立式日光温室的前屋面采用竹竿压膜效果好，下端用 8# 铅丝固定，也可直接采用 8# 铅丝压膜；半拱形日光温室多采用聚丙烯塑料压膜线固定棚膜。每两根拱杆间设一道压膜线或铁丝，压膜线或铁丝上端固定在屋脊部，下端固定在前屋面底脚外侧的地锚或地锚铁丝上。

（2）钢骨架。目前，规模化生产基地和观光园区的日光温室普遍采用钢管或钢管钢筋片架作为承力骨架。钢架结构的日光温室前屋面下方无立柱，因此，跨度都不宜太大，脊高要足够高，以保证拱架维持合理弧度。

钢架结构通常为钢管上弦（ $\Phi 26.8 \sim 33.7\text{mm}$ ，壁厚 2.5 ~ 2.75mm）、钢筋下弦（ $\Phi 12 \sim 16\text{mm}$ ）或钢管下弦（ $\Phi 26.8 \sim 33.7\text{mm}$ ，壁厚 2.5 ~ 2.75mm），腹杆（即拉花）为钢筋（ $\Phi 10 \sim 12\text{mm}$ ），拱架间距 0.8 ~ 1.0m，纵向设钢管（ $\Phi 20 \sim 26.8\text{mm}$ ，壁厚 2.5 ~ 2.75mm）拉杆 4 ~ 6 道。多数钢架温室把钢架直接固定到后墙上。一般跨度较大、无立柱或少立柱的温室要采用较高规格的钢材，如果钢材规格不够，则使用过程中拱架很容易变形，改造起来难度更大，也更费钱。

8m 跨度的温室内部可以不设立柱，8m 以上跨度的钢架温室需要在后坡下方设立柱支撑。规模化园区在生产中通常夏季不撤下棚面上的保温被或草苫，这样给骨架的压力太大，建议所有园区的温室最少在后坡下设 1 排强度符合要求的立柱。立柱材料可以选择成本较低的截面 10cm 见方的水泥柱，也可以选择外形漂亮、成本较高的直径 50mm 国标镀锌管，如果温室跨度大，但立柱规格偏小，则骨架容易变形。钢架温室的后坡仰角要适当加

大，在 40° 以上，否则后坡下的钢架受压容易变形。

(3) 钢竹混合骨架。近年来，8~10m 的大跨度无柱或少柱温室越来越多地应用到园艺作物生产上，全钢架是大跨度、少立柱或无立柱温室的理想骨架，但其成本较高，为了节约钢材，降低造价，可在前屋面使用钢架和竹竿作为混合骨架支撑，即钢架间距 2.4~3m，每两个钢架之间设置 3~5 根竹竿或钢管，东西向采用钢丝代替拉杆固定骨架。跨度在 8m 以上时，为了加强温室的牢固性，后坡下方应设置一排中柱，在跨度超过 9m 后，前屋面骨架下方也需要增设至少 1 排立柱。混合骨架中如果钢架间距超过 3m 也需要在前屋面钢架下方增设立柱支撑。混合骨架温室的特点是结构较牢固，使用年限较长，造价较低，介于钢筋骨架和竹木骨架之间，室内空间大，操作方便，是目前普通农户应用最多的一种骨架。

现在生产上建造的日光温室都是跨度较大、墙体较厚、占地面积较大的高成本建筑，而普通竹竿容易老化，2~3 年就要更换，非常费工，为了避免经常更换竹竿，减少骨架维修成本，可选择云南等地产的韧性更好、抗老化能力更强的水竹，使用寿命可达 6~8 年。

2. 土墙竹木骨架温室建造方法

土墙温室骨架类型较多，其中，竹木骨架温室立柱多，建造程序较复杂，这里进行重点介绍。

土墙温室可在雨季过后开始建造，建造工程最晚在土壤上冻前 20d 停止。主要考虑尽量避开雨季施工利于土墙体的坚固，同时也能降低施工难度；在土壤上冻前施工早结束，可保证在冬季覆膜保温前土墙体充分干透。有的地方为了赶工期坚持在土壤上冻后施工，结果覆膜后土墙仍然潮湿，长时间处于吸热状态，冬季的太阳辐射相当一部分用于墙体蒸发水分，导致温室内温度低，升温难。另外，潮湿的土墙不稳固，使用过程中墙体内侧随



时有坍塌的风险，一旦发生墙体塌陷，轻则增加维修成本，重则危及人身安全，因此，要十分重视建棚结束的时间。

在建造日光温室之前，先找准方位，按照子午线方向确定温室的正南正北方位或南偏西 5° 方位，再按照设计好的间距和温室长度画出温室轮廓，然后按照以下步骤建造温室。

(1) 建造墙体。

①画线：把后墙和东西山墙的地基宽度画上线，一般墙体铺底宽度8m。

②轧地基：用链轨拖拉机压实地基。

③上土：用大型挖掘机从温室栽培床位置取土，先把30cm厚的表土取出堆放到温室间距位置，再挖深层的土平摊在墙基上，每铺40cm厚土用链轨拖拉机碾轧一层，每层土用链轨车错开车辙碾压6~8次。再反复取土、铺放、碾轧，至墙体达到预定高度，且墙顶宽度达到2.5~3m。

④切墙：将墙体切成顶宽1.5~2m，内墙面向后倾斜6~10的墙体。切东西山墙时前口比后口宽约1.5m，减少遮光。山墙高度要参照支好的钢架形状切削。墙体切好后再取后坡用的防寒土堆在后墙顶部备用。

需要注意的是造墙的土壤湿度在60%左右；上土厚度要一致，铺土至墙体临边时，应在设计边线外侧各超填一定余量；墙体每层土要压实，不留空隙。建土墙要在适宜的建棚时期并严格按照规范操作，否则容易坍塌，有伤人的风险。一般要求建好的土墙体在土壤上冻前干透，多数情况下可在当地雨季过后建造，寒冷地区或建造工程量大的项目最好在春季土壤化冻后施工，禁止在冻土期施工。

(2) 埋立柱。在墙体建成后，首先应回填预先挖出的表土，并平整温室内地面，为方便浇水，进口一端可比另一端高出10~15cm；然后浇大水，利用大水沉实温室的地面，并再次整



平，必要时可再浇水沉实。沉实地面后再埋设立柱。

日光温室内部从南到北一般设 5 ~ 6 排立柱，东西方向每组立柱之间的距离多为 2.4 ~ 3m。

①测量：为了增强棚室牢固性，提高立柱承载力，同时又能方便管理操作，立柱埋设的技术要求是“东西成行，南北成行，分布均匀，上下一致”。在埋设立柱过程中，通常先埋设东西（或南北）两头和中间的 3 根立柱，在立柱顶部拉一条标线，以确定所有立柱的水平位置。

②确定立柱角度：在安装立柱时，立柱不能全部竖直安装，这样会导致立柱的承重能力下降，棚内的立柱容易在过重的压力下（如大雪）向前方或后下方倾斜。因此，立柱应有一定倾斜角度。以南北方向每组 5 根立柱为例，每根立柱的安装角度都存在差异。

前屋面下方从南到北开始的第一根立柱应适当向南倾斜，具体倾斜的角度应考虑对应部位屋面的倾斜程度，一般立柱与顶部接触的屋面切线越接近垂直承重力越强。因为通常屋面前部拱度较大，棚面的重力向温室的后下方压，所以，立柱要稍微向前倾斜，这有利于增强立柱的承重能力。

棚前的第二根立柱也要稍向南倾斜，倾斜角度在 $1 \sim 2^\circ$ 为好，这样还可以增加立柱与上部钢架的接触面积，有利于增加承重力。

第三根立柱即中间的一根立柱应竖直安装。

第四根立柱上部对应部位的棚面倾斜角度变小，考虑到草苫及卷帘机的重量向温室的斜前方压，所以将立柱向北倾斜 $1 \sim 2^\circ$ 即可。

温室北侧最后一根立柱要将温室后坡上的坨柱顶住，以承担后坡的重量，这排立柱又叫中柱，它的倾斜角度要大，一般向北倾斜角度为 $10 \sim 15^\circ$ 。为了最大限度发挥中柱的承重效果，多数

情况下中柱不顶在屋脊处，而是顶在后坡距离屋脊 30cm 处。

如果后坡较长，后坡整体重量较大，就应该增加一根立柱以支撑后坡，同时支撑后坡的两根立柱南北方向间距约 80cm，靠近后墙的一排立柱上端也向北倾斜 $10 \sim 15^\circ$ ，下端可紧贴后墙，甚至插入后墙。

③埋放立柱：立柱一般采用水泥预制件做成。立柱竖起前，先挖一个长 40cm、宽 40cm、深 40 ~ 50cm 的小土坑，为了防止立柱下沉，可在小坑底部放一块石头或砖，然后将立柱按照设计好的角度竖在上面，与两头立柱顶部拉的标线比齐后用土填埋，并用脚充分踩实压紧。

(3) 铺后坡。有中柱（即后排立柱）的日光温室可先建后坡，再上前屋面骨架。多数日光温室的后坡由脊檩（也叫横梁）、坨柱（也叫椽条）、纵向钢丝及上面铺放的保温材料四部分构成。

日光温室的脊檩置于中柱顶端，呈东西向延伸。脊檩的作用是纵向连接钢架，

坨柱多用水泥预制件做成，有的温室在坨柱间增加木棍或竹片支撑后坡。坨柱的顶端压在立柱顶部，另一端压在后墙上，注意压在距离后墙南沿 20 ~ 30cm 处，防止雨后由于后坡压力过大导致后墙顶部前沿被压塌。有的温室还在屋脊处的坨柱上方东西方向架设 1 根脊檩，材料为钢管、角钢或木棍。坨柱与脊檩和后坡纵向钢丝组成一个平面，与立柱紧紧固定在一起共同支撑后坡。坨柱间距 0.8 ~ 1m。

坨柱固定好后，在坨柱上沿东西方向拉若干道 10 ~ 12 号的冷拔铁丝，铁丝间距 6 ~ 8cm，铁丝两头插入温室山墙外侧的土中，用地锚固定。铁丝固定好以后，可在整个后坡上部铺一层塑料薄膜，然后再把稻草苫、毛毡铺、苇箔等保温材料铺在塑料薄膜上，再铺 20cm 厚的玉米秸捆，用麦秸填缝、找平，将塑料薄

膜再盖一层或采用一块薄膜对折包裹的方法覆盖，塑料薄膜上面再压厚度 20cm 的细干土，后坡的建造就完成了。

(4) 上承重拱架。多数带立柱的日光温室采用钢架或粗钢管作为承重拱架，承重拱架下面需要立柱支撑，承重拱架多采用钢架，也可用直径 6cm 或 7.5cm 的国标镀锌管。承重拱架上端可通过水泥柱墩等垫脚放在后墙上，下端通过水泥柱墩等垫脚固定在地上，屋脊部及前屋面的拱架用 12 号铁丝固定在立柱顶部。钢管做承重骨架时可直接固定在后坡下方的立柱顶部。

如果承重骨架上端要放到后墙上，则要提早安装，即在埋好立柱后、搭建后坡前安装好。

(5) 固定前屋面纵向钢丝。在前屋面承重钢管骨架上或承重钢拱架的上弦上固定东西向钢丝，钢丝的作用有两个，一是纵向连接固定承重骨架，保证棚面的整体牢固，二是用来支撑承重骨架之间架设的竹竿和棚膜，确保采光面平整。纵向钢丝采用 10~12 号冷钢丝，每 25~30cm 一道。钢丝两端固定在山墙外侧的地锚上，中间用细铁丝与所有钢架的上弦捆绑固定。前屋面底脚处多拉一条钢丝，用于夹固撑膜的竹竿。

(6) 固定撑膜竹竿。钢竹混合骨架温室需要在钢架之间固定竹竿作为支撑薄膜的竹竿。选择大头直径 6~8cm 的实心竹竿作为拱杆，固定在承重骨架之间，竹竿连接时粗头朝外，细头对接，每两个钢架之间一般安装 3~5 排撑膜竹竿，竹竿间距约 50cm。为了保持棚面平整，在承重拱架上也捆绑一道竹竿。竹竿用 12 号铁丝固定在纵向钢丝上，竹竿上端固定在脊檩上，拱形屋面的竹竿下部用底角处的两道钢丝夹住、固定，并插入地下 20cm 深处。无脊檩温室撑膜竹竿的顶部要用脊部的两道钢丝夹住。一斜一立式温室撑膜竹竿的下部则固定在前部立柱顶端的纵拉杆上。

(7) 覆膜。最好选择无风的天气覆盖前屋面的采光膜，在