

主编 何启伟

跨世纪青年农民

培
训
系
列
教
材

山东人民出版社

设施农业—— 大棚及中小拱棚蔬菜栽培



责任编辑 刘海涛

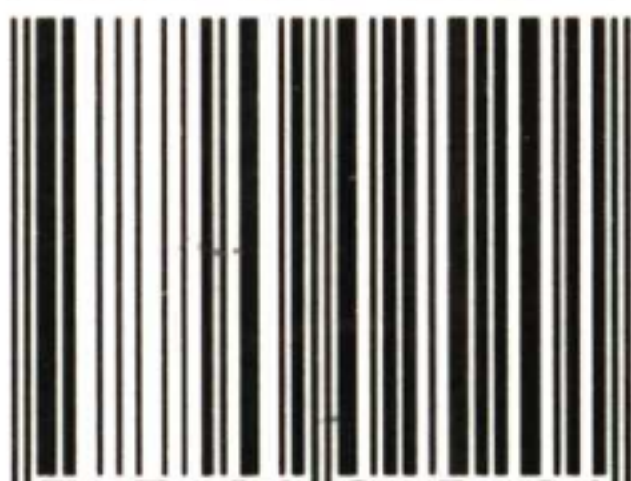
封面设计 武斌



KUA
SHIJI
QINGNIAN NONGMIN
PEIXUN XILIE JIAOCAI

ISBN 7-209-02520-0
G·210 定价：9.00 元

ISBN 7-209-02520-0



9 787209 025201 >

跨世纪青年农民培训系列教材

设施农业——大棚及中小拱棚 蔬菜栽培

主 编 何启伟

山东人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

设施农业:大棚及中小拱棚蔬菜栽培/何启伟主编. — 济南:山东人民出版社,1999.11(2001.11 重印)
跨世纪青年农民培训系列教材
ISBN 7-209-02520-0

I. 设… II. 何… III. 蔬菜-温室栽培-乡村教育-教材 IV. S62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 71964 号

跨世纪青年农民培训系列教材
设施农业—大棚及中小拱棚蔬菜栽培
主编 何启伟

*

山东人民出版社出版发行
(社址:济南经九路胜利大街 39 号 邮政编码:250001)
<http://www.sd-book.com.cn>
东营市新华印刷厂印刷

*

850×1168 毫米 32 开本 6 印张 130 千字
1999 年 11 月第 1 版 2001 年 11 月第 2 版
2001 年 11 月第 4 次印刷
印数 20001-30000
ISBN 7-209-02520-0
G·210 定价:9.00 元

山东省跨世纪青年农民培训工程 系列教材编委会

主	任	陈延明			
副	主	侯英民	尹慧敏	吴雪珍	孙守刚
成	员	庞敦之	王培泉	王守波	刘同理
		黄利明	张国君	姜卫良	

编委会办公室

主	任	王培泉			
副	主	谷运德	张国君	姜卫良	冯俊良
成	员	牛 红	李学太	苗晓刚	

《设施农业——大棚及中小拱棚蔬菜栽培》

主	编	何启伟		
副	主	陈运起	焦自高	于 忠
编写	人员	何启伟	陈运起	焦自高

编写说明

党的十五届三中全会通过的《中共中央关于农业和农村工作若干重大问题的决定》指出：“农业的根本出路在科技、在教育。”农民是应用科技的主体。国务院副总理温家宝在农业部、财政部、团中央《关于实施跨世纪青年农民科技培训工程的报告》上批示：“实现农业现代化，需要千千万万高素质的农业劳动者。从现在起，就应着手培养造就一大批觉悟高、懂科技、善经营的新型农民，使他们成为下世纪建设社会主义新农村的中坚力量。农业部、财政部和团中央提出实施跨世纪青年农民科技培训工程，是贯彻落实十五届三中全会精神和科教兴国战略的具体行动，是一件很有意义的事情。希望周密规划，精心组织，抓好试点，积累经验，取得实效。”认真落实温家宝副总理的重要批示，切实组织实施好跨世纪青年农民培训工程，把提高农民素质与依靠科技发展农业紧密结合起来，是摆在我们面前的一项紧迫而又艰巨的任务。

为配合培训工程的实施，我们组织具有实践经验的专家、学者编写了《跨世纪青年农民培训系列教材》。这套教材以具有初高中文化程度的青年农民和农村青年干部为培训对象。在编写过程中，本着传授知识与推广技术相结合，科学性与可读性相结合的原则，力求突出4个特点：(1)广泛性：涉及内容多，适用范围广；(2)系统性：每册教材自成体系，整套教材组合配套，全面系统；(3)应用性：既有理论，又重实践，通俗易懂，一学就会；(4)时效性：内容新颖，技术先进。教材内容既涉及种植、养殖、加工

等新技术、新成果,也包括农业政策法规、农业经贸、市场营销、信息网络、农业可持续发展、电工、电器保养维修等内容。

本套教材可作为跨世纪青年农民培训工程使用,也适用于绿色证书培训及其他各类技术培训,同时也可作为农业科研、教育单位和广大农村基层干部和技术人员的学习参考书。

山东省跨世纪青年农民培训工程

系列教材编委会

1999年7月

目 录

第一章 拱圆大棚的建造、性能与应用	(1)
第一节 拱圆大棚的主要类型与建造	(1)
一、大棚的主要类型与结构	(1)
二、大棚建造	(3)
第二节 拱圆大棚的性能、调节与应用	(10)
一、温度状况与调节	(10)
二、光照状况与调节	(13)
三、湿度状况与调节	(17)
四、气体状况与调节	(18)
五、主要蔬菜茬次安排与间作、轮作模式	(19)
第二章 大棚瓜类蔬菜栽培	(23)
第一节 黄瓜、西葫芦	(23)
一、黄瓜	(23)
二、西葫芦	(27)
第二节 西瓜、甜瓜	(30)
一、西瓜	(30)
二、小型西瓜吊蔓栽培	(35)
三、厚皮甜瓜	(37)
四、薄皮甜瓜	(41)
第三节 其他瓜类蔬菜	(44)
一、苦瓜	(44)
二、丝瓜	(47)

三、冬瓜·····	(50)
第三章 大棚茄果类、豆类蔬菜栽培 ·····	(55)
第一节 茄果类蔬菜·····	(55)
一、番茄·····	(55)
二、茄子·····	(63)
三、菜椒·····	(66)
第二节 豆类蔬菜·····	(69)
一、菜豆·····	(69)
二、豇豆·····	(74)
三、嫩荚豌豆·····	(78)
第四章 大棚其他蔬菜栽培 ·····	(81)
第一节 香椿·····	(81)
一、品种选择·····	(81)
二、育苗·····	(81)
三、大苗培育·····	(83)
四、大棚早熟栽培·····	(83)
第二节 绿叶蔬菜·····	(84)
一、芹菜·····	(84)
二、莴苣·····	(88)
三、菜薹·····	(91)
第五章 风障、阳畦及中小拱棚的建造与性能 ·····	(94)
第一节 风障、阳畦的建造及性能·····	(94)
一、风障建造及性能·····	(94)
二、阳畦建造及性能·····	(95)
三、改良阳畦建造及性能·····	(99)
第二节 中小拱棚的建造及性能·····	(102)
一、小拱棚建造及性能·····	(102)
二、中拱棚的建造及性能·····	(108)

第六章 中小拱棚等瓜类蔬菜栽培	(112)
第一节 黄瓜、西葫芦	(112)
一、黄瓜	(112)
二、西葫芦	(115)
第二节 西瓜、甜瓜、冬瓜	(118)
一、西瓜	(118)
二、甜瓜	(122)
三、冬瓜	(124)
第七章 中小拱棚等茄果类、豆类蔬菜栽培	(128)
第一节 茄果类蔬菜	(128)
一、番茄	(128)
二、茄子	(135)
三、辣(甜)椒	(138)
第二节 豆类蔬菜	(144)
一、菜豆	(144)
二、豇豆	(148)
第八章 中小拱棚等甘蓝类及绿叶蔬菜栽培	(151)
第一节 甘蓝类蔬菜	(151)
一、结球甘蓝	(151)
二、花椰菜	(154)
三、青花菜	(157)
四、球茎甘蓝	(160)
第二节 绿叶蔬菜	(161)
一、芹菜	(161)
二、菠菜	(167)
三、莴笋	(168)
第九章 中小拱棚等其他蔬菜栽培	(173)
第一节 韭菜、大蒜	(173)

一、盖韭	(173)
二、大蒜	(177)
第二节 其他蔬菜.....	(178)
一、春萝卜	(178)
二、马铃薯	(180)
三、白菜	(181)

第一章 拱圆大棚的建造、性能与应用

拱圆大棚是指棚面为拱圆形的塑料大棚。大棚的棚体较大,一般占地 300 平方米以上,棚高 2~3 米,宽 8~15 米,长 30~60 米。塑料大棚覆盖面积大,易于操作管理;全方位见光,光线充足,受光均匀。但由于棚体偏大,不便于外覆盖草苫等不透明覆盖物,故保温效果较差,昼夜温差大。而在早春或晚秋,其棚内温光性能较好,适合瓜果类蔬菜生长,多用于喜温性瓜类、茄果类、豆类等蔬菜的冬春茬和秋冬茬栽培。若大棚内加小拱棚等多层覆盖保温,可进行耐寒性和半耐寒性蔬菜冬季生产;或提早或延后喜温性果菜类蔬菜的栽培供应期,以提高经济效益。

第一节 拱圆大棚的主要类型与建造

一、大棚的主要类型与结构

大棚按其棚面形状可分为拱圆型和屋脊型两类,生产上以拱圆型大棚为主。屋脊型一般用于连栋大棚。按棚体结构分,又可分为单栋和连栋大棚。单栋大棚,每栋大棚都独立成形,棚与棚之间间隔一定距离,一棚一栋。单栋大棚按棚内有无立柱又可分为有柱和无柱两种。连栋大棚是由两栋或两栋以上的单栋大棚连接而成的,棚体覆盖面积大,一般占地 1000~5000 平方米。棚内热容量大,比表面积大,保温效果较好,但通风降温困

难。连栋大棚建造一次性投资较大 棚膜固定困难 排水、通风、排湿条件差。目前我国连栋大棚建造较少，主要以单栋大棚为主。依照建棚所用的材料不同，其棚体结构又可分为竹木结构、竹木水泥预制件混合结构、装配式钢管结构、菱镁拱架结构、玻璃钢拱架结构等。

竹木结构。大棚的骨架结构由竹木材料建造，一般立柱用木杆支撑，拱杆由竹竿弯曲而成。竹木大棚的优点是：取材容易 投资少 建造方便 是山东省目前的主要棚体结构之一 代表棚体结构有潍坊市寒亭区建造的单排立柱拱圆大棚，苍山县建造的三排立柱拱圆大棚等。缺点是竹木易朽，坚固耐用性较差，抗风雪能力弱 使用年限较短。

竹木水泥预制件混合结构。大棚的拱杆由竹竿弯曲而成，立柱等承重部位由水泥预制件建造。该结构大棚的优点是：棚体坚固性、抗风雪能力、耐用性等都优于竹木结构大棚 但造价较竹木结构大棚高，且棚内立柱多，遮荫面大，机械操作不便。山东省该类大棚的代表棚体为潍坊市昌乐 6 排立柱西瓜大棚。

装配式钢管结构。以薄壁镀锌钢管为骨架材料的大棚，又称装配式无立柱镀锌钢管大棚。大棚的骨架按定型标准件生产 规格统一 易于建造安装。骨架坚固耐用 使用年限长。棚内空间大 无立柱 便于作业管理 是今后拱圆大棚发展的重点。缺点是造价偏高，一次性建棚投资较大 若将建棚的一次性投资与大棚的使用年限等因素结合起来考虑，按年折旧成本计算大棚有效使用期内的平均年投入，装配式钢管结构大棚是比较经济实用的。

菱镁拱架结构。大棚骨架由菱镁材料预制而成。菱镁是一种建筑材料 优点是质量轻 易于预制造型 热阻值大 价格偏低 缺点是吸湿性强 大棚内空气湿度大 吸湿性过强的材料不适宜建造大棚拱架等骨架，必须经过改性后利用。目前山东省

推广的菱镁拱架均是利用改性菱镁材料预制而成的。

玻璃钢拱架结构。大棚骨架全部由玻璃钢材料建造。玻璃钢质量轻 易于运输安装 强度大 可塑性强 易造型 价格也较钢架大棚低，可适度发展。

另外，用于建造大棚骨架的材料很多，有的骨架是多种材料合成的，随着新型建材的不断研究与发展，新型大棚骨架还会不断出现。目前正在研究与推广的新型大棚骨架有：钢塑结构、高强度塑料纤维结构等。

二、大棚建造

大棚建造包括建造大棚的地点选择与场地布局、大棚设计、大棚建造施工三个基本环节。

1. 大棚选点与布局。建造大棚选择地点时，应从地势、土壤质地、小气候条件等方面综合考虑。一般应选在地势高燥，排水能力强 土壤质地、结构好 肥沃的地块 要避开风口、雹带和空气、土壤、水质污染区。建棚地块选定以后，就要对其场地进行规划布局，以便提供一个适宜栽培、操作、储运等理想的环境空间。规划布局的主要内容包括场地基本布局 棚、路、水渠、工作室、仓储间等要合理安排，并确定大棚的规模与走向等。大棚的方位对棚内的光照条件影响较大，一般规律是：东西延长的拱圆大棚，棚内的光照条件好于南北延长的拱圆大棚，但东西延长的拱圆大棚，棚内不同部位的光照强度差别较大，棚南侧优于棚北侧 其光照强度相差 20% 左右。南北延长的拱圆大棚东西两侧的光照强度仅差 1% 左右，在棚内不同位置的水平照度比较均匀。总之，东西延长的拱圆大棚采光较好，南北延长的拱圆大棚内光照分布均匀。因此，在大棚建造时，要根据利用季节和栽培要求确定，以冬春栽培为主的大棚，强调增加棚内进光量，选择东西延长的为好，否则，以南北延长的大棚为佳。

2. 大棚设计。大棚的结构设计首先是棚型结构要合理，能为作物生长发育创造良好的光、温环境。其次是坚固、安全，符合结构力学原理，对风、雪等有一定的荷载能力。第三是结构简单、棚内空间大，易于栽培、管理和机械化操作。第四是经济实用、建造方便，在保证一定结构强度和温、光性能的基础上，尽量降低造价，便于建造与安装。

拱圆大棚的设计，要通过优化棚体结构来改善棚内的环境条件，主要是指改善棚内的光照环境。棚内光照条件的改善，除与棚膜的种类和质量有关外（见大棚光照状况与调节部分），还受大棚方位、棚面形状与棚面角度的影响。大棚方位与棚内光照条件的关系，前面已经谈到，此处不再赘述。棚面形状为拱圆形棚面的进光量和棚内光照分布的均匀性都优于坡面型（又称尖顶型和屋脊型）大棚。棚面角度对大棚的透光率影响很大，为了增大大棚的透光率，选择合理的棚面角度非常重要。

棚面角与大棚的高跨比值密切相关。高跨比是棚高与棚宽（即大棚的跨度）的比值，高跨比值愈大，棚面角度愈大，只有高跨比值适当，棚面角度才能合理。目前生产上建造的大棚，一般高度在2.5~3.0米，跨度8~12米，高跨比在0.25~0.4之间。我国设计定型的GP-Y8-1钢管大棚高跨比为0.375。

3. 大棚建造与施工。主要包括大棚骨架构件的加工与现场安装施工两方面的内容。大棚构件制作可以现场加工，也可直接购买标准构件现场安装。施工包括建棚位置的确定、土地平整、测量放线、地基处理、棚主体组装、扣大棚塑料薄膜等环节。下面就山东省代表棚型的建造与施工做一介绍。

(1)单排立柱竹木结构拱圆大棚：该棚型是由潍坊市寒亭区瓜农发明建造的，又称寒亭式拱圆大棚。该棚型结构简单，棚体由固定拱杆下端的基柱、竹竿弯曲而成的拱杆、立柱、纵拉杆、棚膜和膜外压杆六部分构成。基柱的功能一是固定拱杆，二是标

定拱杆使各个拱杆在同一条直线上，且内弯弓度基本一致，从而保证棚面的整齐平整。基柱由石子、沙、水泥预制而成，长约 70 厘米，上端 30 厘米向内弯曲约 $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 角，下端 40 厘米埋于土内，基柱外侧设有半圆形的拱杆固定槽，两侧设有捆固拱杆的固定孔。基柱规格一般为 8 厘米 $\times$ 8 厘米或 8 厘米 $\times$ 10 厘米。拱杆用直径 4~6 厘米的竹竿弯曲而成，拱杆下端固定在基柱上，上端由两面拱杆交叉捆绑在一起成拱形。立柱用木杆制作，立于大棚的中间，每根拱杆支撑一个立柱，立柱下端埋于土中，上端与拱杆顶端绑紧，在距拱杆约 15~20 厘米的下方用纵拉杆将各个立柱连接起来，使其形成一个整体。盖棚膜后，膜外用压杆固定（见图 1-1）。

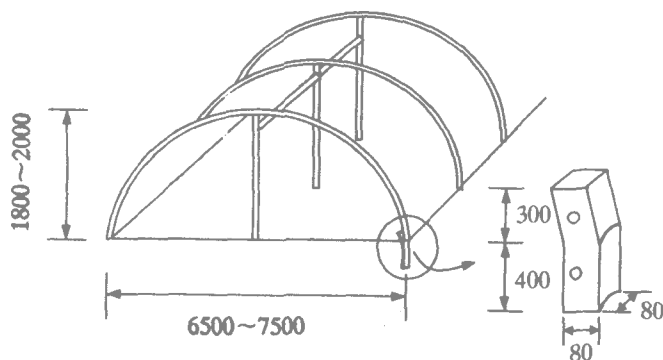


图 1-1 寒亭式拱圆大棚示意图（单位：mm）

寒亭式拱圆大棚多东西延长，为提高大棚的保温效果，提早种植。当地群众利用中间的一排立柱，用草苫或薄膜等材料建造风挡，风挡将大棚分成南北两部分，大棚南半部由于风挡的作用，其见光和保温效果均好于北半部，可提前在南半棚进行喜温性瓜菜定植，以提早收获上市。北半部适当晚定植瓜、菜秧苗。目前该棚型主要用于西瓜早熟栽培，已在德州、聊城等市推广。

(2) 六排立柱竹木预制件结构大棚 该棚型潍坊市昌乐县最

多，又称昌乐式拱圆大棚。主要用于春早熟大棚西瓜生产。该棚型比寒亭式拱圆大棚较为复杂，但坚固安全性提高。棚体结构由立柱、纵拉杆、小立柱、拱杆、薄膜、压膜线等几部分组成。该棚跨度 12 米 高 3 米 肩高 1.5 米 高跨比 0.25。棚内纵向设 6 排立柱 除边柱距棚边 1 米外，其余柱与柱横向均相距 2 米，

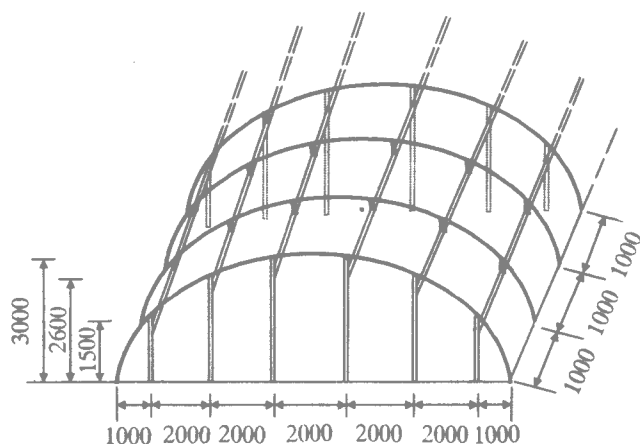


图 1-2 昌乐式拱圆大棚示意图（单位：mm）

立柱纵向相距 3 米（见图 1-2）。立柱多用钢筋混凝土预制而成 采用 6 号冷拔丝做拉筋，规格多为 6 厘米×8 厘米或 8 厘米×10 厘米。长度视棚体高度和所处的位置而定。立柱是大棚的主要承重部位，对大棚的稳定性起着决定性的作用。拉杆（又称纵梁）是纵向连接、固定立柱的骨架，同时还要承担两立柱之间的拱杆、压杆的重量和部分风、雪重力。拉杆多用竹木材料，要求有一定的强度和承载力，而且要尽量粗细均匀、顺直。若采用毛竹 以直径 8 厘米以上的为佳。用前将毛竹烧直，去毛刺，将大头由一端顺序排放，两根竹竿的接头处用铁丝绑牢，然后再与立柱顶部固定。在纵向相邻两个立柱之间的拉杆上每间隔 1 米固定一个小立柱，用于支撑两立柱之间的拱杆。小立柱直径