

高效种植致富直通车

棚室桃 高效栽培

PENGSHITAO
GAOXIAOZAIPEI

王国东 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

5628.5
9



高效种植致富

直通车

棚室桃高效栽培

王國东 編 著



机械工业出版社

本书的主要内容包括棚室桃栽培的设施结构与建造, 环境条件及调控, 棚室桃优良品种, 桃的生物学特性, 棚室桃育苗和栽培管理技术, 棚室桃高效栽培实例及棚室桃栽培周年管理作业历等。在内容选取上, 本书紧紧围绕棚室桃树生产一线需求, 系统总结了作者多年从事棚室桃树生产的实践经验, 配有“提示、注意”等小栏目, 通俗易懂, 图文并茂, 便于读者学习掌握。

本书适合广大果农、基层果树技术推广人员使用, 也可供农林院校相关专业师生学习参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

棚室桃高效栽培/王国东编著. —北京: 机械工业出版社, 2015. 5
(高效种植致富直通车)
ISBN 978-7-111-49856-8

I. ①棚… II. ①王… III. ①桃—温室栽培 IV. ①S628. 5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 067183 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

总策划: 李俊玲 张敬柱 策划编辑: 高伟郎 峰
责任编辑: 高伟郎 峰 石婕 责任校对: 郝绵

责任印制: 乔宇

北京市四季青双青印刷厂印刷

2015 年 5 月第 1 版第 1 次印刷

140mm×203mm·6.625 印张·188 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-49856-8

定价: 22.80 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线: 010-88361066

机工官网: www.cmpbook.com

读者购书热线: 010-68326294

机工官博: weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网: www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网: www.cmpedu.com

高效种植致富直通车

编审委员会

主 任 沈火林

副 主 任 杨洪强 杨 莉 周广芳 党永华

委 员 (按姓氏笔画排序)

王天元 王国东 牛贞福 田丽丽 刘冰江 刘淑芳

孙瑞红 杜玉虎 李金堂 李俊玲 杨 雷 沈雪峰

张 琼 张力飞 张丽莉 张俊佩 张敬柱 陈 勇

陈 哲 陈宗刚 范 昆 范伟国 郑玉艳 单守明

贺超兴 胡想顺 夏国京 高照全 曹小平 董 民

景炜明 路 河 翟秋喜 魏 珉 魏丽红 魏峭嵘

秘 书 长 苗锦山

秘 书 高 伟 郎 峰



序

园艺产业包括蔬菜、果树、花卉和茶等，经多年发展，园艺产业已经成为我国很多地区的农业支柱产业，形成了具有地方特色的果蔬优势产区，园艺种植的发展为农民增收致富和“三农”问题的解决做出了重要贡献。园艺产业基本属于高投入、高产出、技术含量相对较高的产业，农民在实际生产中经常在新品种引进和选择、设施建设、栽培和管理、病虫害防治及产品市场发展趋势预测等诸多方面存在困惑。要实现园艺生产的高产高效，并尽可能地减少农药、化肥施用量以保障产品食用安全和生产环境的健康离不开科技的支撑。

根据目前农村果蔬产业的生产现状和实际需求，机械工业出版社坚持高起点、高质量、高标准的原则，组织全国 20 多家农业科研院所中理论和实践经验丰富的教师、科研人员及一线技术人员编写了“高效种植致富直通车”丛书。该丛书以蔬菜、果树的高效种植为基本点，全面介绍了主要果蔬的高效栽培技术、棚室果蔬高效栽培技术和病虫害诊断与防治技术、果树整形修剪技术、农村经济作物栽培技术等，基本涵盖了主要的果蔬作物类型，内容全面，突出实用性，可操作性、指导性强。

整套图书力避大段晦涩文字的说教，编写形式新颖，采取图、表、文结合的方式，穿插重点、难点、窍门或提示等小栏目。此外，为提高技术的可借鉴性，书中配有果蔬优势产区种植能手的实例介绍，以便于种植者之间的交流和学习。

丛书针对性强，适合农村种植业者、农业技术人员和院校相关专业师生阅读参考。希望本套丛书能为农村果蔬产业科技进步和产业发展做出贡献，同时也恳请读者对书中的不当和错误之处提出宝贵意见，以便补正。



中国农业大学农学与生物技术学院



前 言

桃是深受人们喜爱的世界性大宗果品。2008年，我国桃栽培面积69.55万公顷，产量953.4万吨，均居世界首位。桃果实不耐储运，属季节性时令鲜果，过去只能依靠选育和推广成熟期更早或更晚的品种，延长其市场供应期。近年来迅速发展的棚室栽培，可以使同一品种的成熟期提早最多达80天，大大提前了鲜桃市场供应时间，基本实现鲜桃的周年供应。

棚室栽培，又叫设施栽培、保护地栽培，是指利用温室、塑料大棚或其他设施，通过改变或控制果树生长发育的环境因子（包括光照、温度、水分、二氧化碳、土壤条件等），来达到人工调节果实成熟期、防止裂果、生产优质果品等目的。

我国棚室桃栽培从20世纪80年代开始起步，20世纪90年代以后才作为一项产业逐渐发展起来。经过30多年的发展，棚室栽培已经成为我国桃产业的一大亮点和特色，逐渐形成规模化、产业化，不仅改善了果品市场供应情况，增加了农民收入，成为设施农业的重要组成部分，而且在有些地区甚至成为当地农村的支柱产业。

本着进一步推动棚室桃产业发展，把研究成果和经验更好地应用于生产实践的目的，编者编写了本书，内容包括棚室桃栽培概述、棚室桃栽培的设施结构与建造、棚室桃栽培环境条件及调控、棚室桃优良品种、桃的生物学特性、桃育苗、棚室桃栽培管理技术等。本书图文并茂，通俗易懂，内容丰富实用，可供广大果农、基层果树技术推广人员及农业院校相关专业的师生阅读参考。

需要特别说明的是，本书所用药物及其使用剂量仅供读者参考，不可完全照搬。在生产实际中，所用药物学名、通用名和实际商品名称存在差异，药物浓度也有所不同，建议读者在使用每一种药物之前，参阅厂家提供的产品说明以确认药物用量、用药方法、用药

时间及禁忌等。

本书在编写过程中，参阅借鉴了许多专家学者的著作、论文、文献和资料，在此一并致以最诚挚的感谢！由于编者的专业技术水平和能力所限，书中难免存在不妥之处，恳请广大读者批评指正。

编 者



目 录

序

前言

第一章 概述

- 一、棚室桃栽培的意义 1
- 二、棚室桃栽培的现状 2
- 三、棚室桃栽培中存在的问题
与对策 3

第二章 棚室桃栽培的设施结构与建造

第一节 日光温室的结构、类型

与建造 6

- 一、用于果树栽培的温室
特点 6
- 二、日光温室的结构 7
- 三、日光温室的主要类型 ... 10
- 四、日光温室的设计 18
- 五、日光温室的场地选择与
规划 25
- 六、日光温室的建造 26

第二节 塑料大棚的结构、类型

与建造 32

一、塑料大棚的特点与

类型 32

二、塑料大棚的规划与

设计 32

三、塑料大棚的建造 34

第三节 棚室的配套设施

设备 35

一、作业间 35

二、灌溉系统 35

三、输电线路 36

四、卷帘机 36

五、辅助加温设备 37

六、保温覆盖材料 39

第三章 棚室桃栽培的环境条件及调控

第一节 棚室内的光照变化规律

及调控 44

一、棚室内的光照变化

规律 44

二、棚室内的增光技术	47	一、棚室内空气湿度变化 规律及调控	65
第二节 棚室内温度变化规律 及调控	49	二、棚室内二氧化碳变化 规律及调控	66
一、棚室内气温变化规律	49	三、棚室内有毒气体的危 害及防控	69
二、棚室内地温变化规律	54	四、棚室内土壤特点及 调控	71
三、棚室内增温保温设施	55		
四、棚室内温度调节	61		
第三节 棚室内其他因素的 变化规律及调控	65		

第四章 棚室桃优良品种

一、棚室桃品种选择的 原则	75	二、主要优良品种	75
------------------------	----	----------------	----

第五章 桃的生物学特性

第一节 形态及生长特性	81	第二节 桃生长对环境条件的 要求	90
一、根系	81	一、温度	90
二、枝	83	二、光照	91
三、芽	85	三、水分	92
四、花芽分化	85	四、土壤	92
五、花	87		
六、果实	88		

第六章 桃育苗

第一节 砧木种子采集及 处理	93	二、播种	96
一、常用砧木	93	三、砧木苗管理	97
二、种子采集及处理	93	第三节 嫁接与苗木出圃	98
第二节 砧木苗培育	95	一、嫁接的时期与方法	98
一、整地	95	二、嫁接苗管理	99
		三、苗木出圃	100

第七章 棚室桃栽培管理技术

第一节 定植	102	第四节 多效唑的应用	137
一、株行距的确定	102	一、施用方法	138
二、授粉树的配置	102	二、注意事项	139
三、挖定植沟	103	第五节 病虫害防治	139
四、苗木的选择	103	一、虫害防治	139
五、定植及定植后的 管理	103	二、病害防治	149
第二节 土肥水管理	107	第六节 花果管理	156
一、土壤管理	107	一、提高坐果率	156
二、施肥管理	109	二、疏果	158
三、灌水与排水	115	三、果实采收与包装	160
第三节 整形修剪	115	第七节 棚室桃周年生产 技术	161
一、整形修剪基本知识	115	一、休眠期管理	161
二、整形修剪基本技术	117	二、催芽期管理	162
三、桃树的整形技术	124	三、开花期管理	164
四、桃树的修剪技术	129	四、果实发育期管理	165
五、棚室桃树整形修剪易 出现的问题与措施	136	五、果实采收后的管理	168

第八章 棚室桃高效栽培实例

附录

附录 A 无公害食品桃生产技术 规程 (NY 5114— 2002)	188	附录 C 常见计量单位名称与 符号对照表	198
附录 B 棚室桃栽培周年管理 作业历	194		

参考文献

第一章 概述

桃是深受人们喜爱的世界性大宗果品。2008年，我国桃栽培面积为 $6.955 \times 10^5 \text{ km}^2$ ，产量达 953.4 万吨，均居世界首位，在我国落叶果树中仅次于苹果和梨，居第三位。但是，桃果实不耐储运，属季节性时令鲜果，过去其市场供应期的延长，只能依靠选育和推广成熟期更早或更晚的品种。而近年来迅速发展的设施栽培技术，可以使同一品种的成熟期提早最长达 80 天，大大提前了鲜桃供应时间，基本实现了鲜桃的周年供应。

棚室栽培，又叫设施栽培、保护地栽培，是指利用温室、塑料大棚或其他设施，通过改变或控制果树生长发育的环境因子（包括光照、温度、水分、二氧化碳、土壤条件等），来达到人工调节果实成熟期、防止裂果、生产优质果品等目的。

我国棚室桃栽培从 20 世纪 80 年代开始试验起步，20 世纪 90 年代以后才作为一项产业逐渐发展起来。前期主要是利用蔬菜日光温室及塑料大棚，以促早和满足早春鲜果淡季需要为主要目的，因此，设施整体比较简易，高度较低，建造成本也比较低。经过 30 多年的发展，棚室栽培已经成为我国桃产业的一大亮点和特色，逐渐形成规模化、产业化，不仅改善了果品市场供应情况，增加了农民收入，成为设施农业的重要组成部分，而且在有些地区甚至成为当地农村的支柱产业，如河北乐亭、山东冠县、辽南地区等。

一 棚室桃栽培的意义

1. 调节果实成熟期，延长鲜果供应期，提高经济效益

促早是我国桃棚室栽培最主要的目的，在设施人为调控的生态



环境条件下,可以使桃树提前进入休眠,提前萌芽开花,果实成熟期也得以提前,延长了鲜果的供应期,由于淡季果品价格较高,经济效益也很显著。如在辽宁大连,早熟桃露地成熟期在6月下旬,而采用棚室栽培不加温可提前到4月中下旬采收,市场供应期延长2个月以上,市场售价在30元/kg左右,按亩产1500kg计算,收入达4万~5万元/亩(1亩=667m²),远高于露地栽培。

2. 创造适宜的生长环境,增强对逆境的抵抗力

棚室栽培可以有效地防止晚霜等低温冷害,防止或减轻干热风、大风、水涝、冰雹等对生产的影响,避免由此造成的损失。此外,在南方一些雨水较多的地区,露地栽培的油桃和油蟠桃往往会面临裂果等问题,采用棚室避雨栽培则可有效避免。而在宁夏、东北某些冬季易发生冻害的地区,采用棚室栽培不仅能提早成熟,而且能避免冻害的发生。

3. 无公害绿色果品生产

无公害绿色农业生产是世界农业生产的趋势及发展方向。棚室内是一个相对独立的生产单元,受外界影响较小。特别是病虫害的发生,可以通过种植前土壤消毒、采用无病毒苗或无病虫害苗等手段来阻断病虫害传入途径,大大减少病虫害的发生,从而达到少施甚至不施用农药的目的,为无公害果品生产开辟了新途径。

4. 提高了劳动力资源的利用率

棚室栽培减少了时令对生产的制约,与露地相比,错开了生育期,在管理上也错开了用工高峰,从而提高了劳动力资源的利用率。在北方地区,棚室栽培桃从12月左右扣棚升温到4月左右果实成熟上市,可以有效地利用冬季大量农村闲散劳动力,而在棚室桃销售完毕后,部分地区的露地桃才开始进入新的生长季节,基本不影响其他生产,大大提高了劳动力利用率,也大幅增加了种植者的收入。因此,棚室桃栽培不仅有良好的经济效益,也同样具备一定的社会效益,为解决农村劳动力过剩等问题起到一定的作用。

二 棚室桃栽培的现状

1. 产区相对集中,规模效应明显

我国桃设施生产主要集中在黄河以北地区,如山东莱西、寿光、



冠县等地，辽宁营口、瓦房店、大连、凌海等地，陕西渭南地区、河北乐亭等县、安徽砀山县等。在这些集中产区，形成了从设施建造、相关生产资料供应，到采后销售等较为完善的产业链，也具有较为稳定的市场和明显的规模效应及产业化特征。例如，辽南地区是我国棚室桃起步最早、技术普及最好的地区之一，生产的果品质量好，价格效益高，果品行销全国，如今这里的农民技术员已经输出到宁夏、青海、甘肃等地。安徽砀山县葛集镇大力压缩传统酥梨生产，调整果业结构，发展棚室油桃，使果品效益大幅度提升，成为远近闻名棚室桃生产专业镇和区域性果品市场。

2. 设施结构相对简单，更注重实用

我国棚室桃栽培所采用的结构多以日光温室为主，而且日光温室的构造多采用土墙结构，建造方法虽“土”，但保温、促早效果较好，更有些地方直接用草苫覆盖充当“墙”，保温、促早效果介于日光温室和塑料大棚之间，这些都是广大种植者在实践过程中发展起来的实用性较强的温室结构。而塑料大棚的使用也同样注重实用性，如采用竹木结构，是在原来蔬菜大棚的基础上发展来的，在北方很多地方采用，是一种成本较低的替代方案。

3. 栽培技术日趋完善，无公害生产技术逐渐成熟

我国棚室桃栽培历史虽不长，但在借鉴国内外温室栽培的技术成果和成功经验的基础上，综合运用露地栽培的矮密栽培技术、生长调控技术、促花早果等综合管理技术，形成了一系列适应我国各地条件的棚室桃栽培技术，特别是在一些传统的桃产区，栽培技术日趋完善，相关的无公害生产技术体系也逐渐形成。我国棚室桃的基础理论和技术研究基本上随着产业的发展而逐渐开展起来的，主要包括栽培模式和技术研究、品种筛选、棚室内环境因子调控、棚室环境对果树生长发育的影响等，取得了一批有价值的研究成果。河北省农科院昌黎果树研究所利用的容器栽培和冷库处理等专利技术，实现了鲜桃春节前成熟上市，是熟期调节的又一突破。

三 棚室桃栽培中存在的问题与对策

1. 生产经营分散，缺乏统一规划及管理

我国以家庭为单位的土地承包生产制度在一定程度上决定了棚



室桃生产的分散经营，难以统一规划，虽然也有一些地区组织较好，但总体上规模较小，分布零散，集中连片形成产业区的不多，从而导致品种结构、布局等不够合理，难以形成合力，促进产业的健康发展。

我国东北、西北和华北是棚室果树适生区，建议国家主管部门对未来我国棚室果树的发展进行统一规划，加强指导，在优势区域适度扶持，实现规模化产业化发展。

2. 设施相对简陋，结构不规范

各地生产所采用的设施多数是种植者自行设计建造的，很多设施存在结构不合理、建造质量差等问题，由此可能会带来透光率低、保温性能不好、抗灾能力差等一系列问题。我国棚室栽培桃主要分布在黄河以北地区，据2009年的初步统计数据，我国棚室桃栽培总面积约为 $1.6 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，占桃树总栽培面积的2.3%左右。其中，山东约 5300 km^2 ，辽宁 3400 km^2 ，河北 2800 km^2 ，山西 1200 km^2 ，安徽、陕西等省也有一定的栽培面积，年产值约35.6亿元。综合来看，我国棚室栽培桃具有以下特点：设施机械化、自动化程度较低，人工监测设施内温湿度变化，人工揭放草苫，费时、费力，很难较好地控制设施内的环境条件，容易造成种植失败或产量损失。此外，有换气设计、滴灌、二氧化碳补充装置和补光等附属配套设施的棚室也较少，不适于规模化生产。

我国桃的设施栽培虽然已经经过了30多年的发展，但与该产业相关的产品与技术还比较缺乏，在一定程度上限制了产业的持续稳定发展。建议加大相关产品和技术的研究力度，如低成本温室保温材料、二氧化碳补充装置、补光装置、低成本的温室智能化控制系统等。

3. 品种结构不合理，优良品种比较缺乏

目前我国各地棚室桃栽培所采用的品种多数没有经过科学的实验筛选，都是由种植者自行试种，有些品种适应性差、综合性状不佳，试种失败的例子屡见不鲜。适合棚室栽培的桃品种还较少，可选择的余地不大，在一些较大的产区还只能靠设施选择及相应的农艺措施来调整熟期，品种多样化程度较低。



建议加快棚室栽培专用果树品种的选育，育成一批高品质、耐弱光、半矮化、低需冷量的专用品种，为我国棚室桃产业的发展提供品种和技术支撑。

4. 地区间发展不平衡，栽培技术水平差异大

由于缺乏产业规划和统一指导，各地管理水平参差不齐，总体技术含量不高。主要表现在：盲目追求密植，通风透光条件差；过度施用化肥，有机肥投入不足；整形修剪技术落后，树形紊乱郁闭；花果管理不细，重产量、轻质量；采后管理放松，导致郁闭严重，病虫害严重，提早落叶，树体营养积累不足，花芽分化不良；普遍提前采收，果实品质不能充分体现等。

建议在促进产业规模发展的同时，要加强先进技术的集成和推广力度，形成标准化的生产技术规程，提升棚室桃产业的整体技术水平和经济效益。这方面，宁夏永宁县的做法值得借鉴。宁夏永宁县小任果业公司不仅是当地棚室果树生产的龙头企业，还成为全区棚室果树技术示范培训基地，当地政府以基地为依托，分期、分批现场培训来自全区的棚室果树种植户和技术人员，这些人员回去之后，又能辐射带动一片种植产业，取得了较好的效果。

作为我国农民的一大创造，棚室栽培已成为我国桃产业的一大亮点，也引起了世界其他国家的关注。作为露地栽培的必要补充，我国设施桃的生产已初步实现了规模化、产业化，并已产生了巨大的经济效益和社会效益，也展示出良好的发展前景。

第二章

棚室桃栽培的设施结构与建造

第一节 日光温室的结构、类型与建造

一 用于果树栽培的温室特点

果树用温室的基本要求有：温室跨度为7~9m，距前底脚1m处的前屋面高度在1.5m以上，温室脊高（矢高）为3.3~4.0m，后屋面的水平投影相当于温室跨度的1/5，温室长80~100m，每栋温室占地1亩左右。

常见的温室类型有竹木骨架温室、钢骨架温室。竹木骨架温室具有造价低、一次性投资少、保温效果较好等特点（图2-1）。

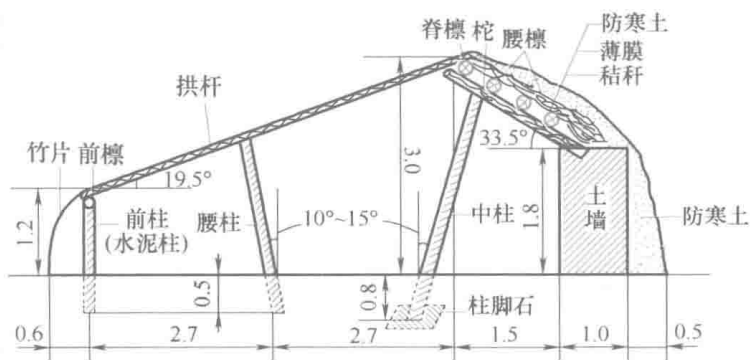


图2-1 竹木骨架温室示意图（单位：m）

钢骨架温室的墙体为砖石结构，前屋面骨架为镀锌管和圆钢焊

接成的拱架。具有温室内无立柱、空间大、光照好、作业方便等特点。但一次性投资较大，适宜在有经济实力的地区发展（图2-2）。

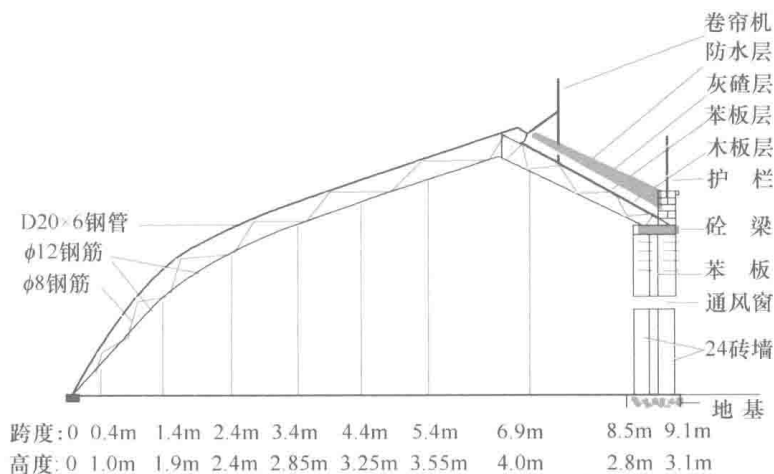


图2-2 钢骨架温室示意图（单位：m）

日光温室由于具有墙体和覆盖保温材料，可以在冬季形成满足果树生长发育的环境条件，进行促成和延迟栽培，是北方地区果树设施生产的主要设施类型。

二 日光温室的结构

日光温室结构主要由采光面、后屋面和围护墙体三部分组成。节能日光温室靠吸收太阳能作为主要能量来源，确定合理的采光面、良好的保温性能是设计日光温室成败的关键。前坡参考角、后坡仰角、脊位比、跨度、脊高等是日光温室设计的主要参数。日光温室剖面几何参数如图2-3所示。

1. 前坡参考角

前坡参考角又称采光屋面角。温室结构设计应使冬季阳光尽可能得到充分利用，采光屋面角很大程度上决定着光线透射入温室的比率，是日光温室设计和建造中的关键。为提高温室屋面的透光率，应尽量减小屋面的太阳光线入射角，入射角越小，透光率越大，反之透光率就越小。太阳光在日光温室前屋面的入射角 h ，当太阳正对