

农民致富大讲堂系列丛书



农业设施

王小琼 主编

结构与材料



天津科技翻译出版公司



农业设施 结构与材料

主编 王小琼

编者 刘玉乐 杨 磊



天津科技翻译出版公司

图书在版编目(CIP)数据

农业设施结构与材料/王小琼主编. —天津:天津科技翻译出版公司,2010.3
(农民致富大讲堂系列丛书)

ISBN 978-7-5433-2580-7

I. ①农… II. ①王… III. ①农业建筑—建筑结构②农业建筑—建筑材料
IV. ①TU26

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 013217 号

出 版:天津科技翻译出版公司

出 版 人:蔡 颢

地 址:天津市南开区白堤路 244 号

邮政编码:300192

电 话:022-87894896

传 真:022-87895650

网 址:www.tsttpc.com

印 刷:唐山人意印刷有限责任公司

发 行:全国新华书店

版本记录:846x1092 32 开本 6.125 印张 106 千字

2010 年 3 月第 1 版 2010 年 3 月第 1 次印刷

定价:15.00 元

(如有印装问题,可与出版社调换)

丛书编委会成员名单

主 任 陆文龙

副 主 任 程 奕 蔡 颢

技术总监 孙德岭 王文杰

编 委 (按姓氏笔画排列)

王万立 王文生 王文杰 王正祥 王芝学

王继忠 刘书亭 刘仲齐 刘建华 刘耕春

孙德岭 张国伟 张要武 李千军 李家政

李素文 李 瑾 杜胜利 谷希树 陆文龙

陈绍慧 郭 郢 高贤彪 程 奕 蔡 颢

丛 书 前 言

为响应国务院关于推进“高效富农、产业兴农、科技强农”政策的号召,帮助农民科学致富,促进就业,促进社会主义新农村建设和现代农业发展,我们组织编写了这套农民致富大型科普丛书——《农民致富大讲堂》。

本丛书立足中国北方农村和农业生产实际,兼顾全国农业生产的特点,以推广知识、指导生产、科学经营为宗旨,以多年多领域科研、生产实践经验为基础,突出科学性、实用性、新颖性。语言通俗易懂,图文并茂,尽量做到“看得懂、学得会、用得上”。本丛书涉及种植、养殖、农产品加工、农产品流通与经营、休闲农业、资源与环境等多个领域,使农民在家就可以走进专家的“课堂”,学到想要了解的知识,掌握需要的技能,解决遇到的实际难题。

参加本丛书编写的作者主要来自天津市农业科学院的专业技术人员,他(她)们一直活跃在农业生产第一线,从事农业产前、产中和产后各领域的科研、服务和技术推广工作,具有丰富的实践经验,对

农业生产中的技术需求和从业人群具有较深的了解。大多数作者曾编写出版过农业科普图书,有较好的科普写作经验。

本丛书的读者主要面向具有初中以上文化的农民、农业生产管理者、基层农业技术人员、涉农企业的从业者和到农村创业的大中专毕业生等。

由于本丛书种类多、范围广、任务紧,稿件的组织 and 编辑校对等工作中难免出现纰漏,敬请广大读者批评指正。

丛书的出版得到了天津市新闻出版局、天津市农村工作委员会和天津市科学技术委员会的大力支持与帮助,在此深表感谢!

《农民致富大讲堂》编委会

2009年8月

前 言

设施农业因其涉及学科广、科技含量高、与人民生活关系密切,而成为我国农业现代化的热点及重要内容。设施农业是实现农业现代化的必由之路,设施农业的发展方兴未艾。在一些大中城市郊区,蔬菜设施栽培面积已超过当地菜田总面积的 10% 以上,某些地区已接近 30%,与发达国家的差距明显缩小。设施栽培分布的地域不断扩大,20 世纪 80 年代,设施园艺主要在“三北”地区发展,而现在正向南方迅速扩展,发展势头已超过北方,尤其在东南沿海经济发达地区发展更为迅速。据农业部全国农业技术推广服务中心预测,到 2030 年,全国设施种植面积将达到 170 万公顷,是目前总面积的两倍,足以看出发展势头之强劲。到那时设施生产的蔬菜人均占有量,将达到每年 50 千克,占蔬菜人均占有总量的 20%,比目前将提高 51.5%。

随着农业在国民经济中的地位和作用越来越受到重视,一些相关政策向农业倾斜,使得不少企业家也开始关注农业项目,他们看到农业现代化的美好前景,把投资热点转向农业,多数也在从事设施园艺生产。

我国的园艺设施已初步形成了具有中国特色、符合中

国国情的以节能为中心的生产体系。北方广大地区大力推广与发展节能型日光温室,冬季不加温在北纬 40° 左右的高寒地区生产出喜温果菜,更高纬地区可生产耐寒蔬菜,基本消灭了冬春蔬菜淡季;南方大力推广塑料拱棚及遮阳网,降温防雨,克服了夏季蔬菜育苗的难题,解决了长期没有解决的蔬菜夏淡季。加上全国蔬菜大流通、大市场,全国各地蔬菜供应均衡稳定,丰富多彩,四季常青。人均蔬菜占有量高达 $240 \sim 250$ 千克/人·年,居世界领先地位,其中设施蔬菜人均占有量目前也达到了 33 千克/人·年,为“菜篮子工程”作出了巨大贡献。

正在深刻地改变 21 世纪世界农业面貌的是新的农业科技革命,生物技术不断取得重大突破并迅速产业化,信息技术和新材料等高新技术在农业中的应用越来越广泛。改革开放 30 年来,我国农业取得了举世瞩目的成就,人民生活日益改善,科技进步日新月异,维系着人民食品安全保障体系的基础农业其地位也得到了不断加强,农产品实现了从长期短缺到供求基本平衡、丰年有余的历史性转变。其中以蔬菜设施栽培为主体的设施园艺产业,由于其科技含量和经济效益高,在农业产业结构调整中成为优势项目而得到了高速发展。设施园艺业已成为新世纪我国农业最具活力的新兴产业之一,对促进农民增收、农业增效和繁荣农村经济发挥着主导作用。

设施农业是现代农业发展的方向,设施是其最重要的组成部分之一。设施农业又被称为可控农业。它是通过

采用现代农业工程技术,利用人工建造的设施,通过人工调控、改变和模拟自然环境,为种植业、养殖业以及产品的储藏保鲜等提供相对可控,甚至最适的温度、湿度、光照、水肥等环境条件,在一定程度上摆脱对自然环境的依赖,进行有效生产的新型农作方式。设施农业有广义的设施农业和狭义的设施农业,广义的设施农业包括设施栽培和设施养殖,狭义的设施农业一般指的是设施栽培,即设施园艺。

本书主要讲述设施园艺中的设施结构与材料。介绍园艺设施的基本类型、各种结构类型的技术参数、建造要求、适宜种植范围、使用维护方法、发展趋势及各类设施建造材料的性能特点等知识,内容丰富,通俗易懂,图文并茂,实用性强,适合于从事设施农业种植的农户或设施规划建设部门参考使用。

编 者

2009 年 12 月

目 录

第一章 简易农业设施	(1)
第一节 风障畦	(1)
一、风障畦的结构与性能	(2)
二、风障畦的设置及应用	(5)
第二节 阳畦与改良阳畦	(7)
一、阳畦	(7)
二、改良阳畦	(12)
第三节 温床	(16)
一、酿热温床	(17)
二、火道温床	(21)
三、电热温床	(22)
四、土温室(土洞子、暖窖)	(27)
第四节 地膜覆盖	(28)
一、地膜的覆盖方式	(28)
二、地膜覆盖的效应	(32)
第二章 塑料拱棚	(38)
第一节 塑料小拱棚	(38)
一、塑料小拱棚的结构与类型	(38)
二、塑料小拱棚的性能	(40)

三、塑料小拱棚的应用	(42)
第二节 塑料中拱棚	(42)
一、塑料中拱棚的结构	(43)
二、塑料中拱棚的性能与应用	(45)
第三节 塑料大棚	(46)
一、塑料大棚的类型和结构	(46)
二、塑料大棚的性能	(54)
三、塑料大棚的应用	(60)
四、塑料大棚的设计和建造	(62)
第三章 日光温室	(68)
第一节 日光温室的结构和类型	(68)
一、日光温室的结构	(69)
二、日光温室的类型	(70)
第二节 日光温室的性能与应用	(84)
一、光照条件	(85)
二、温度条件	(87)
三、湿度条件	(89)
四、日光温室的应用	(89)
第三节 日光温室的结构设计与建造	(90)
一、场地的选择和规划	(91)
二、温室结构参数的确定	(92)
三、日光温室建筑设计原则	(94)
四、塑料膜覆盖日光温室的结构设计与建造··	(96)

第四章 现在化温室	(103)
第一节 现代温室的起源与发展	(103)
一、我国现代温室的兴起与发展	(103)
二、发展趋势	(105)
第二节 现代温室的类型及建筑尺寸	(106)
一、现代温室的类型	(106)
二、现代温室建筑尺寸	(110)
第三节 现代温室结构	(112)
一、现代温室结构形式	(112)
二、典型的现代温室结构类型	(115)
三、现代连栋温室的构造	(120)
第四节 现代化温室的性能与应用	(126)
一、现代化温室的性能	(126)
二、现代化温室的应用	(128)
第五章 农业设施主体建造材料	(133)
第一节 设施主体建造材料的类型及其基本性质...	(133)
一、设施主体材料的类型	(133)
二、材料产品的标准	(134)
三、主体建造材料的基本性质	(135)
第二节 骨架材料及其防腐	(148)
一、钢材	(148)
二、铝材	(153)
三、钢筋	(154)
四、混凝土	(155)

五、钢筋混凝土	(155)
六、竹材	(156)
七、木材	(157)
八、骨架材料的防腐	(158)
第三节 墙体材料	(160)
一、砌墙砖	(160)
二、砌块	(163)
三、毛石	(164)
四、土坯	(165)
第六章 设施农业建造覆盖材料	(166)
第一节 覆盖材料的种类及特性	(166)
第二节 塑料薄膜	(168)
一、塑料温室膜	(168)
二、地膜	(171)
第三节 玻璃	(175)
第四节 塑料板材	(176)
第五节 保温、遮阳及其他覆盖材料简介	(176)

第一章 简易农业设施

所谓简易农业设施是指结构简单、环境调控能力较差的农业栽培设施。

简易覆盖是我国传统的初级覆盖方式,主要包括风障畦(分小风障畦与大风障畦)、阳畦及改良阳畦、温床及小暖窖等结构类型,这些设施虽然是比较原始的农业设施类型,但由于其具有取材便利、覆盖操作简单、价格低廉、效益相对比较显著等优点,同时由于我国农业发展水平、地域环境、气温特点、农业生产结构以及农业生产自身的特点等因素,使得这些简易的栽培设施目前在一些城镇郊区、远郊农区、新菜区等的生产中仍在广泛地应用。

第一节 风障畦

风障畦是简易设施的一种,由风障和栽培畦组成。风障是设置在种植田栽培畦北侧的一排挡风屏障物,按与当地季候风垂直的方向设置,对被风障所保护的栽培畦具有明显的防风和增温效果。



一、风障畦的结构与性能

风障由篱笆、披风和土背三部分构成,按照篱笆设置高度的不同可以分为小风障和大风障两种,大风障又有完全风障和简易风障两种(见图 1-1)。

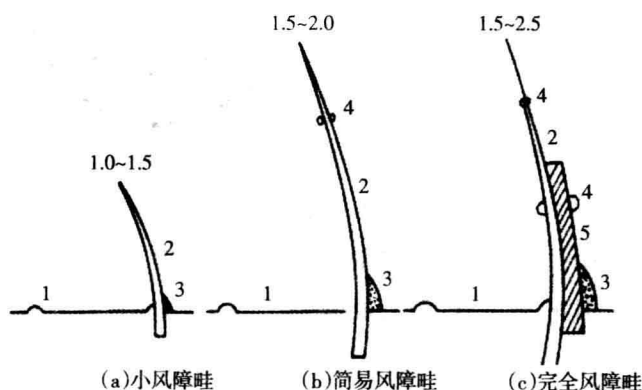


图 1-1 风障畦示意图(单位:米)

1. 栽培畦(示并一畦) 2. 篱笆 3. 土背 4. 横腰 5. 披风

小风障畦是在菜畦的北侧搭设高约 1.0~1.5 米的芦苇竹竿夹稻草做成的风障,其防风范围较小,仅能对风障前 2 米以内的菜畦防风、保温,在春季每排风障只能保护相当于风障高度 2~3 倍的栽培畦面积。如图 1-1(a)所示。

大风障畦分为迎风障畦和普通风障畦两种。

迎风障,又称简易风障,只设置高 1.5~2.0 米的一排篱笆,且密度较稀,前后可以透视,见图 1-1(b)。

普通风障,又叫完全风障,是由篱笆、披风、土背三部分组成,高为1.5~2.5米,稍向南倾斜,并在北侧加附一层高1~1.5米厚的披风草,较前者防风保温性能更佳。如图1-1(c)所示。

风障的篱笆一般用竹竿夹芦苇、高粱秸等做成,稻草、山茅草或芡芡草、苇席、草包片等做披风。近年来,也有用废旧薄膜代替稻草做披风,制成薄膜风障。中国农业大学曾用银灰色反光膜做披风,试验表明可以增加畦面的光照率1.3%~17.36%,比普通风障畦内温度提高0.1℃~2.4℃,畦内的菠菜可提早收获3~5天。

西欧和北欧一些国家应用的薄膜风障,是用15厘米宽黑色塑料薄膜条,编织在木桩拉起的铁丝网上。黑色薄膜条每编一条空一条(15厘米),形成的薄膜风障能透50%风。

日本的风障是用寒冷纱绑在木桩或铁架上,形成单排网纱风障或围障,相当于我国的迎风障。

风障的主要性能有:

1. 防风效应

风障畦能减弱风速,稳定畦面气流,反射阳光,提高风障前气温、地温,减少水分蒸发,保持一定湿度,能营造作物生长发育的适宜环境条件。

风障一般可减弱风速10%~50%,有效防风距离为风障高度的5~8倍,最有效的防风范围是1.5~2倍,其防风效果主要受风障类型、风障与季风气流的角度、



设置的风障排数等因素有关。风速越大,防风效果越好。从表 1-1 可以看出,风障排数越多,风速越小,距离风障越远,风速越大,越能显示出风障的防风作用,这也说明风障的设置以多排的风障群为好。实用风障能使露地春菜早收 7~10 天,增产 40%~80%,多者达 1 倍以上。

表 1-1 各排风障障前不同位置风速比较

排 数	与风障的距离(米)					风 速 (米/秒)
	1	2	3	4	5	
第一排障	0.61	0.91	1.18	1.30	1.67	3.83
第二排障	0.30	0.64	1.00	0.84	0.40	—
第三排障	0.00	0.13	0.43	0.38	0.20	—
第四排障	0.00	0.00	0.07	0.23	0.00	—

2. 增温效应

风障的增温能力主要取决于其防风能力和风障面对太阳辐射的反射作用。风障的防风能力越强,障面的反射作用也越强,增温效果就越明显。一般增温效果以有风晴天最显著,无风阴天不显著,距离风障越近增温效果越好。风障能提高气温和地温,在 1~2 月严寒季节,当露地地表温度为 -17°C 时,风障畦内地表温度为 -11°C 。距风障越近温度越高;但随着距地面高度的增加,障内外温度差异减小,50 厘米以上的高度已无明显差异。障内外地温的差异比气温稍大,如距风障 0.5 米处地温高于露地 2°C