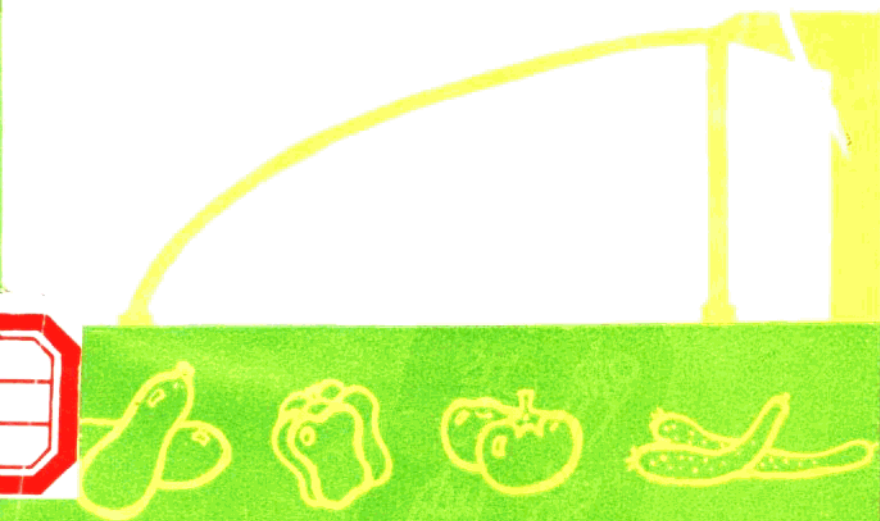


冬暖型

大棚蔬菜生产技术

● 贺洪军 逯泽生 贾德新 编著



科学普及出版社

前 言

冬暖型塑料大棚,又称节能日光温室,系指利用太阳光能作为能源,于冬季不加温生产黄瓜、番茄、西葫芦等喜温性蔬菜的塑料大棚,其在结构和性能上比普通大棚有较大的改进。各地试验及生产实践证明,冬暖型大棚具有良好的透光、保温作用,可在严寒的冬季生产出鲜嫩可口的果菜,而且产量高、效益好,在调节冬春季节蔬菜花色品种、满足群众消费需求方面起了重要的作用。因此,冬暖型大棚在全国,特别是北方地区迅速发展。但是,效益与风险总是相互关联的。由于冬季生产正处于恶劣严酷的气候条件下,太阳光照时数少、光照强度弱、温度低、变幅大,生产难度很大,对棚型结构和栽培技术要求极为严格,稍有不慎极易造成损失。因此,广大农民朋友迫切希望学习和掌握冬暖型大棚的建造和冬季蔬菜生产技术,实现蔬菜生产的高产、稳定、高效。

本书充分考虑到了广大群众的要求和地区间条件的差异,在系统总结我们自己的研究成果的基础上,广泛吸收了各地先进、成功的栽培经验,因而具有较好的实用性和适应性。本书详细介绍了冬暖型大棚的结构、建造及环境调控技术,重点讲述黄瓜、番茄、西葫芦、甜椒、香椿等蔬菜的栽培技术措施,同时涉及到冬暖型大棚的茬口安排、综合利用等内容,文字通俗精炼,对于从事蔬菜生产的菜农、技术人员及农业院校师生,具有一定的参考价值。

由于作者水平所限,书中不当之处在所难免,敬请读者赐正。

作者

1993年5月于德州

目 录

第一章 概述	1
一、大棚发展简介	1
二、冬暖型大棚的主要特点	3
三、冬暖型大棚的发展方向	4
第二章 冬暖型大棚的结构及建造	6
一、主要棚型结构	6
二、冬暖型大棚的设计与建造	13
第三章 环境特点及调控	25
一、光照	25
二、温度	28
三、湿度	32
四、气体	35
五、土壤营养	38
第四章 黄瓜	41
一、主要特性特征	41
二、优良品种介绍	43
三、育苗技术	44
四、越冬栽培管理技术	51
五、主要病虫害的识别及防治	62
第五章 番茄	71
一、主要特性特征	71
二、优良品种介绍	74

三、育苗技术	77
四、棚内管理技术	82
五、主要病虫害防治	90
第六章 甜(辣)椒	99
一、主要特性特征	99
二、优良品种介绍	101
三、育苗技术	104
四、棚内管理技术	108
五、主要病虫害防治	112
第七章 香椿	117
一、主要特性特征	117
二、优良品种介绍	120
三、育苗技术	122
四、起苗和假植	128
五、棚内管理技术	129
六、苗木出棚	132
七、病虫害防治	132
第八章 西葫芦	136
一、主要特性特征	136
二、优良品种介绍	138
三、育苗技术	140
四、棚内管理技术	142
五、病虫害防治	144
第九章 冬暖型棚高效茬口安排	145
一、以越冬黄瓜为主的茬口安排举例	145
二、以越冬香椿为主的茬口安排举例	149
三、以越冬芹菜为主的茬口安排举例	150
四、其他模式举例	152
第十章 冬暖型大棚的综合利用	155

一、中柱至后墙处的利用	155
二、中柱南上部空间及棚南空地的综合利用	161

第一章 概 述

一、大棚发展简介

蔬菜是人民生活中必不可少的重要食品。而且随着生活水平的不断提高,人们对蔬菜的消费量会逐年增加,并逐渐向多花色、高档次、净细菜及周年生产和供应方向发展。

传统的蔬菜生产由于严格受环境条件的制约,因而存在着明显的淡旺季。我国北方大部分地区露地生产主要包括春、秋两大茬。过去,冬菜的供应主要靠南菜北运和秋菜冬贮来解决,鲜菜上市量少,价格昂贵,像黄瓜、番茄等细菜在冬季普通家庭的饭桌上是难以见到的。实现蔬菜的周年均衡生产和供应,是广大群众多年来的愿望。

我国古代劳动人民很久之前就尝试着在冬季进行蔬菜生产,并积累了宝贵的经验。早在 2000 多年前的汉代就有建筑暖房生产蔬菜的实践,据《汉书补遗》的《循吏传》上记载:“太官园种冬生葱韭菜茹,覆以屋牖,昼夜燃蕴火,待温气乃生,信臣以为此皆不时之物”。可以认为,这开辟了世界保护地蔬菜栽培的先河。但是,由于受当时生产条件的限制,只能在极少数气候条件十分优越的地区进行小面积适地生产,而且是此菜只应皇宫有,不入寻常百姓家。

随着科学的发展,相继出现了可从事蔬菜生产的专用保护设施,如纸窗温室、玻璃温室等。纸窗温室自诞生起,延用了

近2000年,但应用面积很小,目前已在生产中消失。而玻璃温室在日本、西欧等一些工业发达国家则迅速发展开来,成为蔬菜栽培的主要形式。由于玻璃温室造价昂贵,一般费用200~300元/米²,加之搬运困难等原因,不符合我国目前的生产力水平,因而,除了少数科研单位小面积研究应用外,未能在我国大面积推广。本世纪50年代以后,随着塑料薄膜的引入,带来了一场“白色革命”,蔬菜塑料大棚应运而生。塑料大棚是一种大型的日光温室,它以塑料薄膜为覆盖材料,创造了一个既保温又透光的小气候环境。它可以人为地调节温度、湿度、光照、气体等条件,使其适应蔬菜生长、发育的需要。塑料大棚自诞生以来,其结构形式不断改进,钢架结构、竹木结构、水泥立柱吊梁结构,拱形、单坡面、双屋面、连栋大棚等相继出现,并逐渐通过综合增温、保温措施,由原来的以早春和秋延迟生产为主,发展到冬季生产,大大地延长了蔬菜的生产和供应期,极大地丰富了蔬菜市场供应,满足了群众生活水平不断提高的需要。

冬暖型大棚又称节能日光温室,是1985年首先在辽宁的瓦房店、海城等地试验成功的。它通过加厚后墙、增加棚高、缩小跨度、提高大棚采光角度和夜间多层覆盖等措施,改善了棚内的温度条件,首次在严寒的冬季不加温生产出了鲜嫩的黄瓜,突破了蔬菜生产的禁区,使蔬菜生产跨上了一个新的台阶。由于冬暖型大棚可以不加温(或少量补温),在冬季生产黄瓜、番茄、甜椒、西葫芦、香椿等细菜,每亩产值高达1.5~3万元,因此,深受生产者欢迎,面积迅速增加。据不完全统计,1991年仅山东省就有冬暖型大棚2万余个,面积达1.5万余亩,各地目前的发展仍呈方兴未艾之势。

二、冬暖型大棚的主要特点

1. 采光角度大,增温快

冬暖型大棚主要依靠阳光增温。因此,棚面透光率越高,增温效果越好。太阳光照射到棚面上,其中大部分透过薄膜进入棚内,另有一部分被薄膜反射掉,有一少部分被薄膜吸收。其中薄膜对光线的吸收率是相对固定的,要提高透光率,必须降低反射率。理论和生产实践证明,提高大棚前坡面角度,可显著降低阳光的反射率,使透光率大大增加。据计算,在济南地区,1月份大棚前坡面角度为 10° 时,太阳入射量为 2382.2 千焦耳/米²·小时, 20° 角时为 2428.2 千焦耳/米²·小时, 30° 角时为 2860.3 千焦耳/米²·小时。

普通大棚跨度为 10 米,高度 2 米左右,前坡面角度只有 $18\sim 20^{\circ}$,因此,白天进光不足,增温效果差,不能进行冬季生产。而冬暖型大棚跨度 7 米左右,高度接近 3 米,前坡面角度达到 30° ,因此,进光量大大增加。即使在冬季太阳高度角最小的时候,也有较高的透光率,因而具有良好的增温效果。

2. 提高了保温比,减少了辐射散热

栽培面积与薄膜覆盖面积的比值称为保温比。通常大棚热量的散失有 90% 左右是通过薄膜表面,以热传导和热辐射的形式散失的。在一定栽培面积下,相对缩小薄膜覆盖面积,即提高保温比,可使大棚保温性能显著增强。普通大棚保温比仅为 $0.6\sim 0.7$,而冬暖型大棚墙体加厚到 1 米,后坡面加大并采用多层材料覆盖,相对减少了覆盖薄膜的面积,同时大大减少了墙体散热,保温比达到 0.9 以上。加上大棚前沿挖有防寒沟,夜间前坡面覆盖有较厚的草苫,因而,保温性能良好。

3. 采用无(流)滴膜,提高了透光率

普通塑料薄膜极易结露,既影响透光,又使棚内湿度增大,易诱发各种病害。而冬暖型大棚采用的无滴膜是在普通薄膜的原料中加入流滴剂,使得膜上的露水很快聚成大水滴沿膜流下,透光率明显提高,棚内相对湿度也大大降低,减少了发病机会。

4. 整体性好,抗风雪能力强

冬暖型大棚墙体厚,骨架接合紧密,浑然一体,后坡面坚实,相对减轻了前坡面的压力,因而具有较高的风载和雪载。

三、冬暖型大棚的发展方向

冬暖型大棚自问世以来,在国内迅速普及,各种新的结构形式和栽培技术不断涌现。根据目前的发展趋势来看,笔者认为,冬暖型大棚以后的发展有以下几个特点。

1. 辅以加温设施,提高抵御恶劣天气的能力

冬暖型大棚虽有良好的增温保温作用,可在冬季进行喜温性蔬菜的生产,但如果遇到特殊年份,连续阴冷十几天以上,就会有遭受冻害的危险,导致栽培失败。因此,为保险起见,可在棚内辅以加温设施,如火炉瓷管散热系统、太阳能热水器塑管散热系统、地下式火道加温系统等。有条件的地方,可以采用电热线加温。这样在恶劣天气可以进行辅助加温,保证植株正常生长。

2. 无立柱或少立柱结构

目前生产上应用的大棚多为有立柱结构,一般设有3~4排立柱,不仅遮光,而且给棚内作业带来不便。若随着前坡面逐渐采用强度较高的拱架,可以减少或取消立柱。

3. 大棚构件标准化, 成套化生产

目前, 各地冬暖型大棚结构都根据当地的气候条件趋于标准化。这样就为大棚构件的成套化生产提供了可能。像骨架、后坡面甚至后墙, 均可以工厂化生产标准件, 然后组装配套, 可以大大减少建棚用工, 而且便于搬迁。像河北故城县生产的绳拉棚骨架、山东泰安以凌美土加锯末铸造后屋面等都是十分有益的尝试。

4. 栽培蔬菜种类多样化

冬暖型大棚目前冬季生产的蔬菜种类仅限于黄瓜、番茄、甜椒、西葫芦、香椿及绿叶菜类等。随着大棚结构的不断改进, 大棚的增温、保温性能会进一步提高, 这样就会使栽培蔬菜的种类更加丰富。像西瓜、甜瓜、草莓、豆类等逐渐实现冬季生产。从而极大地丰富冬春蔬菜市场, 满足人民群众生活水平不断提高的需要。

第二章 冬暖型大棚的结构及建造

一、主要棚型结构

冬暖型大棚在北方各省市安家落户后,各地都根据当地的气候条件做了相应的改进,形成了几种不同的结构形式。目前生产上应用较多的、比较有代表性的棚型主要有以下几种:瓦房店琴弦式、海城式、永年 $\frac{2}{3}$ 式、寿光 $\frac{3}{4}$ 式、黄淮海型、鲁北改良型等。现将各棚型的主要结构特点介绍如下:

1. 瓦房店琴弦式

这是由辽宁省瓦房店市农民创造的一种大棚形式,它的前坡部分为10数道东西拉紧的8号铁丝,形似琴弦,故而得名。这一结构的大棚已引进山东、河南等地,并将原来的前坡面一斜一立式改为半拱形结构(见图1)。

瓦房店琴弦式大棚主要结构指标是:跨度7米,棚脊高3.0~3.3米,后墙高1.8米,厚1米,后坡长1.5米。中柱高2.8~3.0米,前柱高0.8米,棚的采光角度为28°左右。前坡面南北向每3米设一道用3吋钢管制作的骨架,即加强架,骨架上每隔40厘米东西拉紧一道8号铁丝,铁丝拉到山墙外与地锚相连。在铁丝上每隔60~80厘米固定一细竹杆做拱,盖好薄膜后,上面再用小拱杆压紧,用细铁丝穿膜将上下两竹杆系好。后坡大量堆土覆草,前坡不透明覆盖物为两层质量上乘的草苫,或8层牛皮纸的纸被外加一层草苫。

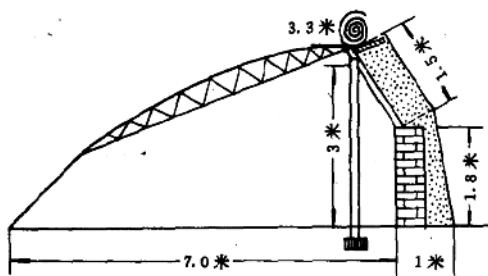


图1 瓦房店琴弦式

这种大棚空间大,操作方便,保温性能也较好,适于进行冬茬黄瓜、香椿等高杆作物的生产。但造价较高,紧固铁丝技术要求严格,如无压杆,难以用压膜线压膜,而用压杆压膜,易在膜面上造成数千个小孔,使薄膜受损。

2. 海城式

辽宁海城市是我国冬暖型大棚的发源地和集中发展区之一,其大棚形式改进很快,已由原来的普通式发展到新Ⅰ型、新Ⅱ型、新Ⅲ型等几种形式。海城式大棚总的特点是跨度小、矮后墙、长后坡。其普通型和新Ⅰ型、新Ⅱ型的主要结构如下:

(1)海城普通型 跨度5.5~6.0米,后墙高0.5~0.6米,厚1.5~1.7米,后坡长3米左右。中柱高2米左右,脊高2.2~2.3米,距大棚前底角3.5米左右,距后墙内侧2.5米左右。前坡面东西向有两排立柱,间距3米左右,其上固定腰檩,上压拱杆。后坡为柁檩结构,两柁间横担着4~5道檩条,上覆玉米或高粱秸捆、草泥及稻草,总厚度在60厘米以上。前坡面除覆盖薄膜外,尚有纸被和草苫(见图2)。

此种类型的大棚造价低、取材方便,保温性能也较好,但

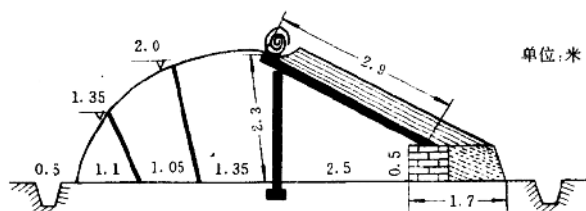


图 2 海城普通型

由于前坡面小、棚内立柱较多,因此透光性能较差,作业也显不便。严冬季节生产喜温果菜有一定困难,适于北方寒冷地区生产韭菜、芹菜等耐寒性蔬菜和冬春茬生产喜温果菜。

(2)海城新 I 型 这是在海城普通型大棚的基础上经过改良而成的一种棚型。其主要改进点是取消了前坡面下的立柱,在每间棚内增加了一个竹木结构的加强架,各加强架间用直径 8~10 厘米的圆木或竹竿做为连杆连接(见图 3)。

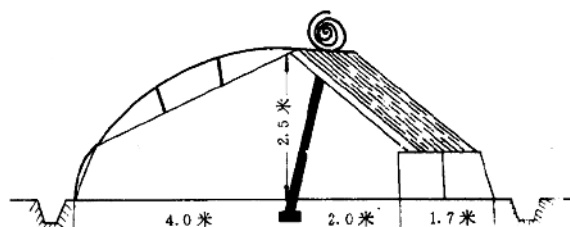


图 3 海城新 I 型

这种棚型由于前坡面下无立柱,因此透光性能较好,棚内作业方便,从而克服了普通型棚的不足,可以在冬季进行以黄

瓜为代表的喜温性果菜的生产。

(3)海城新Ⅰ型 这是在海城新Ⅰ型的基础上发展起来的,主要结构与新Ⅰ型相似,只是加强架是用钢筋焊接而成的悬梁结构。一般用6分钢管做上弦, $\Phi 10 \sim 12$ 毫米钢筋做下弦,中间拉花用 $\Phi 10$ 毫米圆钢做成。钢筋加强架之间用圆木或竹竿作拉杆连接(见图4)。

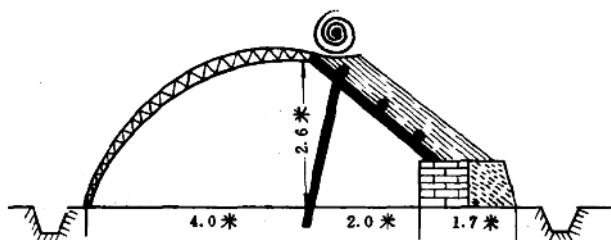


图4 海城新Ⅰ型

3. 永年 $\frac{2}{3}$ 式

这是河北省永年县在海城式大棚的基础上,结合当地的气候特点设计而成的一种棚型,其主要特点是属于矮后墙或无后墙、长后坡类型,前坡面半拱形在地面水平投影宽度占整个大棚跨度的 $\frac{2}{3}$,故称 $\frac{2}{3}$ 式。这类棚型均为冬用型,适于11月至翌年4月日照时数不少于650小时、日照百分率50%以上、极端最低气温 -18°C 左右的地区推广应用,冬茬可生产黄瓜、番茄、青椒等喜温蔬菜。永年式大棚几经改进,目前主要有3种代表类型。

(1)永年Ⅰ型 永年Ⅰ型棚是永年式大棚最基本的结构样式。跨度为6.6~6.7米,中柱距棚前底角4.7米左右,距后墙2米,后墙高1米,底宽1米、上宽0.8米。后坡桁梁长3

米、下端担在后墙上,前端下 40~50 厘米处用中柱支撑,中柱地面以上净高 2.2 米,棚脊高 2.7 米。柁梁上横担 4 道檩,檩上铺放玉米秸捆,其上抹两遍草泥,再覆一层柴草、麦秸等,并用整捆玉米秸封压住,总厚度 50~60 厘米。前坡面下三排水泥立柱,其上分设三道腰檩,一般用竹竿做成,上压竹竿或竹片做拱杆,拱杆上覆农膜,用压膜线压紧,严冬时节夜间加盖纸被和草苫(见图 5)。

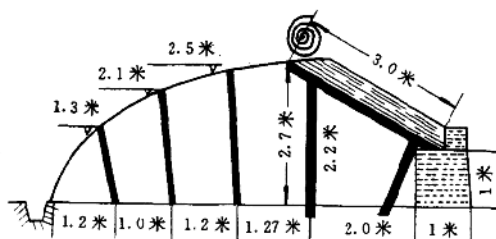


图 5 永年 I 型

(2)永年 II 型 这是一种长后坡无后墙式的结构,增温保温性能优于永年 I 型棚。其主要构造特点是将后坡柁梁直接接触地,使后坡由地面筑起。其关键部分是把柁梁的长度由 3 米改为 4 米,用料多为小头直径 12~14 厘米的圆木或钢筋水泥预制件。柁梁触地处垫以石块、砖块等固定。中柱地面以上实际高度仍为 2.2 米,顶在柁梁前端下 80 厘米处(见图 6)。

(3)永年 III 型 它是在永年 II 型的基础上改进而得的一种高保温棚型,主要是将冬暖棚由地上式改为半地下式,一般栽培畦在自然地面以下 40 厘米,后坡柁梁长 3.5 米,下端担在自然地面上,中柱在栽培畦面以上实际高度 2.1 米左右,跨度 6 米。该棚型由于深入地下 40 厘米,减少了棚外冻土层对

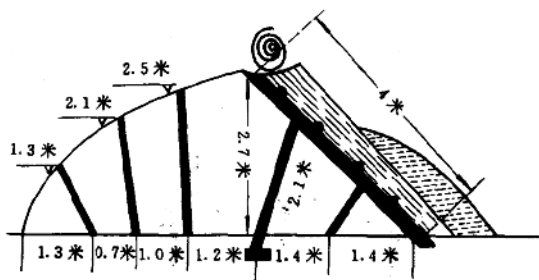


图6 永年Ⅱ型

棚内地温的影响,散热面也相应减少,因而保温性能大大提高。另外,挖出的土用于筑墙和后坡,消除了Ⅰ、Ⅱ型大棚就地取土造成的地面破坏(见图7)。

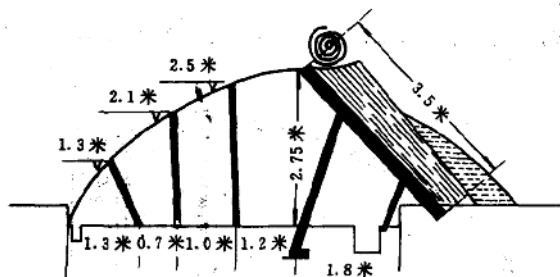


图7 永年Ⅲ型

4. 寿光 $\frac{3}{4}$ 式

这是山东省寿光县农民采用的一种大棚形式,因其前坡面在地面水平投影宽度占整个大棚跨度的 $\frac{3}{4}$,故称为 $\frac{3}{4}$ 式。这种棚型内部空间较大,操作管理方便。

寿光 $\frac{3}{4}$ 式大棚的结构如图8所示,跨度7.2米左右,中柱