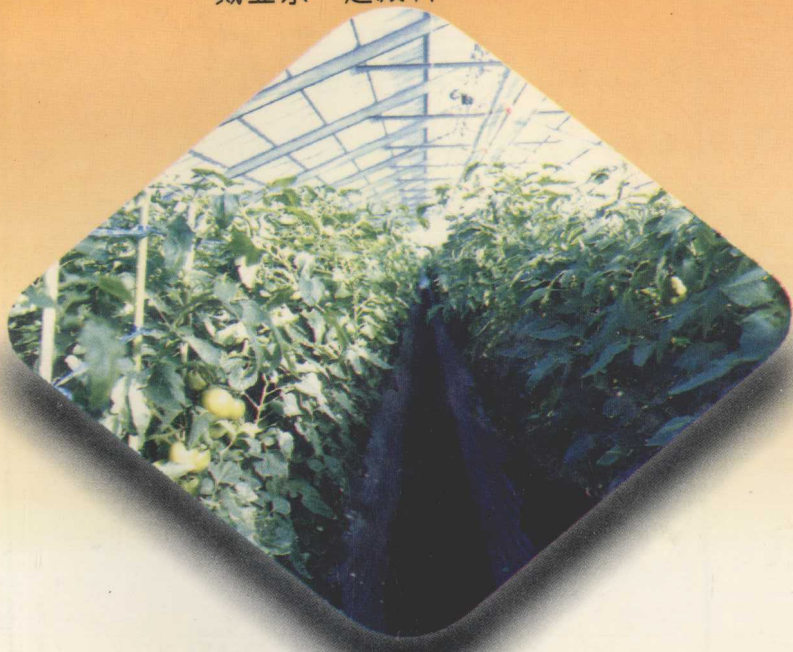


蔬菜类

农村致富金钥匙丛书

温室大棚建造 与环境调节

亢树华 房思强 编著
戴亚东 赵殿科



辽宁科学技术出版社

农村致富金钥



● 蔬菜类

温室大棚建造与环境调节
温室大棚黄瓜高产优质栽培
温室大棚番茄高产优质栽培
温室大棚茄子·辣椒高产优质栽培
温室大棚韭菜·芹菜·蒜苗高产优质栽培

● 畜禽饲养类

高效养猪技术
猪病防治技术
蛋鸡饲养技术
鸡主要传染病防治技术
猪鸡常用饲料配方
农家养兔技术
实用养肉牛技术

苹果高接换头技术
苹果树修剪入门
苹果新品种整形修剪技术
苹果密植早丰新技术
梨密植早丰新技术
葡萄丰产新技术
苹果主要病害防治
苹果主要害虫防治
梨树主要病害防治
梨树主要害虫防治
葡萄主要病害防治
果园新农药



ISBN 7-5381-2182-X



ISBN 7-5381-2182-X

S·285 定价：5.00元

9 787538 121827 >

农村致富金钥匙丛书·蔬菜类

温室大棚建造与 环境调节

亢树华 房思强 编著
戴亚东 赵殿科

辽宁科学技术出版社

· 沈 阳 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

温室大棚建造与环境调节 / 亢树华等编著. —沈阳: 辽宁科学技术出版社, 1995.8

(农村致富金钥匙丛书·蔬菜类)

ISBN 7-5381-2182-X

I. 温… II. 亢… III. ①温室—采暖—建筑设计—建筑②温室—温度控制③温室—空气调节 IV. ①TU832.5②S625

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 11826 号

辽宁科学技术出版社出版

(沈阳市和平区北一马路 108 号 邮政编码 110001)

沈阳市第二印刷厂印刷 辽宁省新华书店发行

开本: 787×1092 1/32 印张: $4\frac{1}{8}$ 字数: 88,000 插页: 2

1995年8月第1版

1997年4月第2次印刷

责任编辑: 栾世禄

版式设计: 于浪

封面设计: 邹君文

责任校对: 仲仁

插图: 程本正

印数: 8,001—15,000

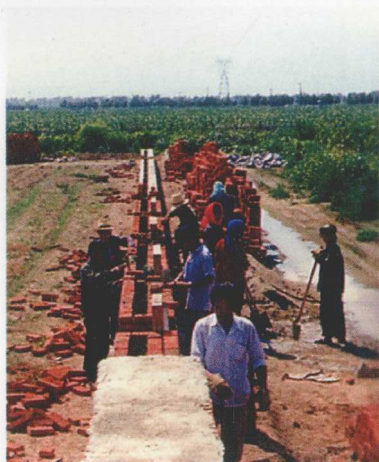
定价: 5.00 元



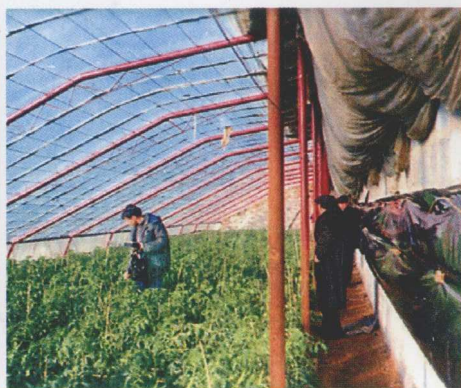
鞍 II 型塑料薄膜温室外景



鞍 II 型塑料薄膜温室内景



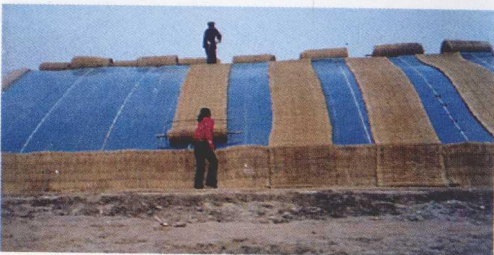
砌筑砖空心墙



温室钢加强架内景



温室竹木加强架内景



用卷帘器卷帘

用卷帘机卷草帘、纸被



鞍 I 型塑料大棚外景





鞍 I 型塑料大棚内景



塑料薄膜管棚外景



塑料薄膜管棚内景



温室内铺地膜



温室内电热温床铺电热线



用炉渣做基质无土栽培



草莓营养液膜栽培



营养液膜栽培根系生育情况

出版说明

随着改革开放的逐步深入，农业的基础地位越来越受到高度重视，“菜篮子”、“米袋子”工程成为各级政府的重要工作，广大农民的生产热情进一步提高，生产致富的信心和愿望更加坚定和强烈。形势的发展对农业生产提出了更高的要求，这就是既要千方百计保证总产量不断提高，同时又要提高比较效益，走高产、优质、高效益的发展道路，这也是广大农民生产致富的必由之路。为了适应形势的发展，满足广大农民的致富要求，我们经过多方面调查研究和精心策划，组织有关人员编写了《农村致富金钥匙丛书》。

本套丛书包括蔬菜、果树、畜禽饲养三大类，共 25 种。主要特点是密切结合当前的生产实际，面向广大农民读者，突出实用性；写法通俗简明，介绍技术操作详细具体，多数种类配有彩色图片；紧密围绕高产、优质、高效益，注重解决生产中遇到的疑难问题，广泛介绍新技术。

愿这套丛书能够成为打开广大农民致富大门的金钥匙，在“菜篮子”工程建设中发挥应有的作用。

辽宁科学技术出版社

1995 年 6 月

目 录

一、塑料温室的设计与建造	(1)
(一) 温室的采光设计	(1)
(二) 温室的保温设计	(11)
(三) 温室的加温设计	(18)
(四) 温室整体尺寸设计及建筑材料选择 ..	(25)
(五) 塑料温室的主要类型及选择	(34)
(六) 温室场地选择与规划	(41)
(七) 温室的建筑施工	(44)
二、塑料大棚的设计与建造	(59)
(一) 塑料大棚的结构类型	(60)
(二) 塑料大棚群的规划及规格设计	(63)
(三) 塑料大棚的建造	(65)
三、温室大棚的环境条件及其调节	(68)
(一) 光照条件及其调节	(69)
(二) 温度条件及其调节	(73)
(三) 水分条件及其调节	(84)
(四) 气体条件及其调节	(89)
(五) 土壤条件及其调节	(96)
四、温室大棚蔬菜化控栽培	(99)
(一) 化控技术与化控栽培技术的 概念及原理	(99)
(二) 蔬菜化控技术的应用	(104)
(三) 几种主要蔬菜化控栽培技术要点 ..	(114)
(四) 应用化控栽培技术应注意的问题 ..	(121)

一、塑料温室的设计与建造

温室是比较完善的保护地设施。设计温室的基本要求是：在寒冷季节能最大限度地利用阳光，这样不仅能为作物生长创造适宜的光照条件，还能使光能转为热能，白天增温好，夜间保温好。此外，还要做到坚固耐久，抗风抗雪，易于建造和操作，价格低廉，适应当前农村需要。

(一) 温室的采光设计

阳光是绿色植物光合作用不可缺少的条件，也是温室的热源。因此，设计温室时，首先要解决好采光问题，应最大限度地将阳光透射到温室内部。

温室的光照强弱，主要取决于纬度、季节、天气状况和建筑结构。前三者是自然因素，非人力所能控制，而后者则由人来掌握。温室结构不同，光照状况也不同。

1. 温室的方位与采光

温室主要是冬季使用，为使冬季阳光能最大限度地射入温室内，我国北方温室都采用坐北朝南，东西延长的方位。实践证明，这样的温室比南北延长的温室冬季透光率高。由于植物上午的光合作用比下午强，因此有人主张温室方位应偏东一些，以早接受直射光，提高光合效率。从理论上讲，温室的方位每向东或向西偏一度，太阳直射时间出现的早晚

相差约 4 分钟。偏东 10 度，可比正南方位早见到直射光 40 分钟，因而有利于作物的光合作用。如果是冬季不太严寒的地方或加温温室以偏东 5 度为好。在冬季严寒地区日光温室不能过早地揭开草苫，否则，温度不仅不能上升，反而会明显下降。所以从采光角度看，偏东虽然上午采光较好，但早晨严寒地区，日光温室方位设计又以偏西为好，这样可以延长午后的日照时间，有利于夜间保温。偏东偏西均以 5 度左右为宜，不宜超过 10 度。

2. 前屋面角度（温室角度）与采光

阳光照到薄膜或玻璃上后，一部分被吸收，一部分反射掉，剩余的部分才会透入室内，反射率大小与阳光入射角（即光线与法线的夹角，法线是与温室前屋面垂直的线）有直接关系（图 1）。

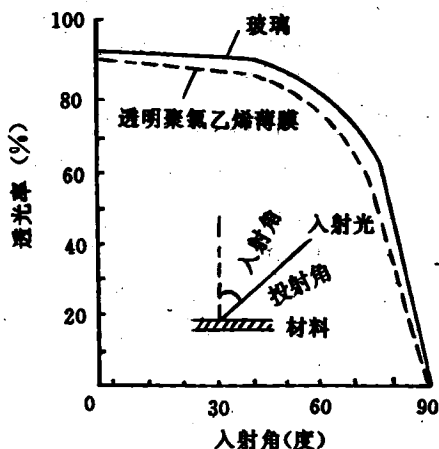


图 1 玻璃与聚氯乙烯薄膜的透光率

由图 1 可见，入射角越小（即投射角越大），反射率越小，透过率越大；反之，入射角越大（即投射角越小），反射率越大，透过率越小。但入射角与透过率并不是简单的直线关系，而是像图 1 所示那样，当入射角在 0—40 度的范围内时，随着入射角的加大，透光率虽略有下降，但变化不显著；当入射角处在 40—60 度范围内时，透光率随入射角的加大而明显下降；当入射角在 60—90 度范围内时，透光率随入射角加大而急剧下降。

太阳光线与温室南屋面构成的入射角（或投射角）既决定于太阳高度角（太阳光线与地平面形成的夹角），又决定于前屋面的倾角（即温室中脊和前底脚连线与地面的夹角），见图 2。

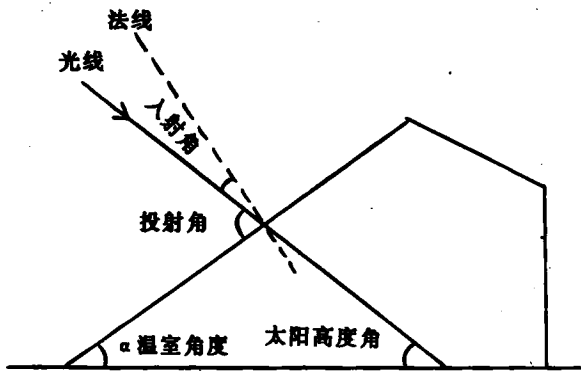


图 2 太阳高度角、温室角、光线入射角的关系

由图 2 可见，阳光在温室南屋面的投射角为温室角度与太阳高度角之和，入射角为 $90 - (\text{温室角度} + \text{太阳高度角})$ 。

太阳高度角是随纬度、季节和时间的不同而变化的。因此，温室的采光设计，要使温室内尽可能多的吸收太阳光能，温室南屋面的倾斜角（温室角度）应当同太阳光线配合成比较合适的角度。从图 1 看出，这个角度以入射角为 0 度（投射角为 90 度）最为理想，我们将与太阳光线构成入射角为 0 度的屋面角叫“理想屋面角”。但实际上这是不可能的，也是不科学的。在我国北方高纬度地区建造温室，如果要使屋面角成为理想屋面角，就要使屋面角达到 60—70 度，

表 1 冬至东经 120° 不同纬度太阳高度角日变化

(单位：度)

北京时间 北纬	8 : 00	10 : 00	12 : 00	14 : 00	16 : 00
32	10.22	27.53	34.50	27.53	10.22
33	9.64	26.67	33.50	26.67	9.64
34	9.04	25.81	32.50	25.81	9.04
35	8.45	24.95	31.50	24.95	8.45
36	8.12	24.38	30.50	24.38	8.12
37	7.25	23.22	29.50	23.22	7.25
38	6.65	22.35	28.50	22.35	6.65
39	6.05	21.49	27.50	21.49	6.05
40	5.45	20.61	26.50	20.61	5.45
41	4.84	19.74	25.50	19.74	4.84
42	4.24	18.87	24.60	18.87	4.24
43	3.64	17.99	23.50	17.99	3.64

这样的温室必将是一栋前坡陡、中脊高、栽培床面积小及保温性能差的温室。如前所述，光线的入射角只要不大于 40 度（即投射角只要不小于 50 度），透光率的下降不过 4 个百分点。所以，以往的温室采光屋面角设计中，常以 40 度入射角（或 50 度投射角）作为设计参数。由此再算出的温室角度称为“合理屋面角”。近年来，在日光温室开发实践中，我们又进一步认识到，用上述方法计算出的合理屋面角仍然偏小，仍不能充分利用严冬季节的阳光，应进一步修正。因为按上述方法计算，在冬至前后的弱光季节里，每天在温室屋面上达到 40 度入射角的时间很短，采光并不理想，见表 1。

由表 1 看出，在东经 120 度线上，在北纬 32—43 度间，10 时和 14 时的太阳高度角比 12 时低 5.51—6.97 度，据鞍山园艺科学研究所实测，此时的温室采光角度比中午 12 时小 2.5—3 度。因此，上午 10 时和下午 14 时太阳光线在前屋面上的投射角达不到 50 度（入射角超过 40 度）。如果将上午 9 时的投射角达到 50 度，就会保证每天阳光在温室前屋面上投射角达到 50 度（即入射角达到 40 度）的时间延长到 4—5 个小时，即保证一个较长的合理采光时段，这样就能充分利用冬季的阳光。鞍山园艺科学研究所研究并提出了各地计算最佳采光面角度的公式为： $\alpha = 60 - H_0$ 。式中 H_0 为当地冬至中午太阳高度角。用该公式计算的采光面角度可保证上午 9 时投射角达到 50 度，将以往温室采光面角度提高 10 度左右。有人担心，这样会增加温室高度，扩大散热面，降低温室保温性能。鞍山园艺科学研究所模拟试验证明，这种担心是不必要的。由于增加了透光量和温室容

积，提高的增温效果远远弥补了温室角度增加后引起的高度和散热面增加所带来的散热损失，见表2。

近年来日光温室开发实践也证明了这一点。现在的日光温室高度比北京改良式温室增加0.4—0.5米，不仅没有降低保温效果，由于增加了入射光，提高了增温效果，弥补了散热损失，温度性能反而更好，严冬季节也能生产果菜。

表2 不同角度采光面温室增温保温效果

单位：℃

项目 处理	8时(揭苫前)		13时	
	气温	地温	气温	地温
1. 20°角度温室	-2.1	3.1	25.0	4.8
2. 30°角度温室	-1.2	3.8	29.4	6.3
3. 40°角度温室	-0.4	4.2	33.0	7.0
△ = (2-1)	+0.9	+0.7	+4.4	+1.5
△ = (3-2)	+0.8	+0.4	+3.6	+0.7
△ = (3-1)	+1.7	+1.1	+8.0	+2.2

不同地区建造温室时，为了使温室能充分利用冬季阳光，应该以栽培期间最低太阳高度角为依据确定温室屋面角度。北半球各地冬至节气太阳高度角最低，因此都以这一节气时中午的太阳高度角为设计依据。任一地区、任一节气时的中午太阳高度角，可由下面公式求出：

$$H_0 = 90 - \varphi + \delta$$

式中： H_0 为中午太阳高度角； φ 为当地地理纬度； δ 为太阳的赤纬。