

# 蔬菜温室的结构设计与施工技术

朱洪章

(新疆哈密矿务局菜篮子工程指挥部办公室)



作者简介: 朱洪章,

男, 生于 1937 年 9 月, 河南省淅川县寺湾乡人。

1958 年毕业于甘肃张掖农校造林专业, 分配到张掖地区林业局工作, 先后参与主持了十多个国营林场的规划设计工作。1962 年调新疆生产建设兵团农六师

102 团搞园林工作, 1988 年调新疆哈密矿务局绿化

办公室任副主任, 主管全矿区园林规划设计绿化工作, 1995 年 3 月提前退休。

在兵团工作期间除进行林木果树引种试验, 营造农田防护林外, 重点进行早熟瓜菜栽培试验, 经历了塑料小棚、中棚、大棚到塑料温室栽培早熟瓜菜的全过程, 撰写论文多篇。新疆农垦科技等报刊曾作过报导。

在哈密矿务局绿化办公室工作期间引种了十多种观赏树木绿化街道, 修建了近千平米的花房, 从内地购进百余种成木数千株, 美化了矿区。起草发布了《哈密矿区绿化管理暂行规定》等几个绿化文件, 主持编印出版了《绿化法规选编》发全矿区各单位及自治区和全国统配煤矿部分单位。由于哈密矿务局绿化工作有较快的发展, 受到地区、煤炭厅和煤炭部领导的好评。绿化办与电视台合作拍摄了《这里已不是绿色禁区》电视记录片一部。在哈密地区五城镇的绿化评比中, 哈密矿务局被评为绿化先进单位。退休后即受聘于刚筹建的哈密矿务局菜篮子工程指挥部办公室作技术指导工作。主笔起草了《哈密矿务局蔬菜温室工程实施方案》等多个文件的送审稿件, 并参加了蔬菜温室工程建设的具体实施工作。

蔬菜日光温室主要依靠阳光的热量来加热室内温度, 保障蔬菜的正常生长发育。只在特别寒冷的月份及来寒流的天气, 室温下降到正常生长温度线以下时, 才短时间的升火加温。故如何充分利用阳光热能尽量减少温室散热, 是蔬菜日光温室结构设计的主要内容。

## 一、蔬菜日光温室采光面坡度

1. 设计日光温室采光面坡度的原则: 温室采光面坡度的设计原则是充分利用太阳能。因光线与采光面相交的角度, 即阳光入射角 (图 3) 不同, 其有效透光度也有差异 (表 1)。从表 1 可以看出, 阳光入射角  $40^\circ$  时, 有效透光度为 82.6%,  $40^\circ$  以上有效透光度增加缓慢,  $40^\circ$  以下有效透光度则急剧减小, 因此设计温室采光面坡度的原则是应保证阳光入射角在  $40^\circ$  以上。

2. 设计温室采光面坡度的依据: 为使温室采光面的阳光入射角达到理想的角度, 这就需要知道太阳的高度角 (图 3), 不同纬度的太阳高度角不同, 同一纬度不同时间的太阳高度角也不同 (表 2)。从表 2 可以看出冬至时的太阳高度角最低, 因此各地都应依冬至时本地的太阳高度角来设计温室采光面的坡度, 使其阳光入射角达到  $40^\circ$ , 而在其它时间阳光入射角都大于  $40^\circ$ , 这样就可以充分利用阳光能量。这就是设计温室采光面应遵循的原则。温室采光面的形式有多种, 如一面坡式、立窗式、改良式、弧形等, 这是各地发展温室蔬菜生产过程中形成的不同型式, 温室有早有矮, 采光面式样不同, 坡度不同, 有的适合育苗, 种叶菜茄果类蔬菜, 有的适合种长蔓的瓜类蔬菜, 但其阳光入射角都达到  $40^\circ$  以上。从实践上看采光面的阳光入射角在  $40^\circ$  以上时, 其采光面的坡度角都在  $20^\circ \sim 30^\circ$  之间。

## 二、日光温室结构其它项目设计

1. 温室朝向的偏向角度的确定: 日光温室都是座北朝南, 有的偏东几度, 有偏西几度, 具体偏向何方, 这要看场地环境而定, 如东边有高山、高层建筑及高大

树木阻挡,上午阳光照射时间推迟,温室可偏西几度;反之则可偏东几度。一般来说在北纬 40°以北的寒冷地区以偏西 5°为好,因为冬天日出以前是最冷的时刻,随着太阳的升高,温度才逐渐上升,若过早的揭帘透光,由于室外寒冷,初升的太阳光线又弱,反而会使室温下降,不利于作物的生长发育。

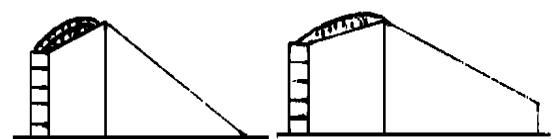


图 1 一面坡式                      图 2 立窗式

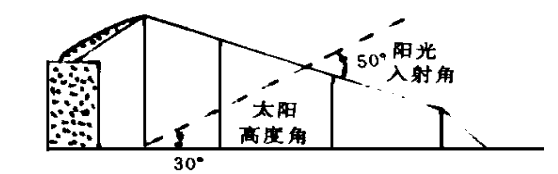


图 3 山东寿光琴弦

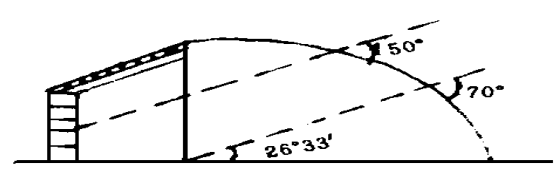


图 4 北京通用型生产温室

表 1 阳光入射角与透光量的关系

阳光入射角	90	60	50	45	40	30	20	15
有效透光量 (%)	88.0	85.3	84.6	83.5	82.6	76.8	65.8	58.0

表 2 不同纬度冬季的太阳高度角

节 气	北 纬			
	30°	35°	40°	45°
立冬 (11月 7 8日)	43.6°	38.6°	33.6°	28.6°
冬至 (12月 22 23日)	36.6°	31.6°	26.6°	21.6°
立春 (2月 4 5日)	43.6°	38.6°	33.6°	28.6°

表 3 几个城镇的纬度及冬至节的太阳高度角

城市	武汉	郑州	北京	乌鲁木齐	哈尔滨	寿光
北纬	30°34'	34°44'	40°	43°	45°47'	36°50'
太阳高度角	36°	31.7°	26°33'	23.6°	21°	29.5°

2. 温室宽度及高度的设计: 温室的南北宽度与温室的高度是相互关联的两个因素,在保证采光面有一定的阳光入射角的原则下,温室宽了,后棚柱必然要增高,但棚高是有一定限制的,挑檐后棚的最高处一般以 3.2米为限,棚柱过高,温室空间大升温慢,达到蔬菜适温时间短,不利于作物光合作用。温室过矮了工作不方便,升温快,降温也快,夜间保证不了蔬菜生长适温的下限温度,影响作物的生长发育,若加火则加大成本。育苗、种植叶菜和茄果类蔬菜的温室可低些,南北可宽些,但后墙人行道处的高度不宜低于 1.8米,便于行走作业。温室宽也不宜超过 7m 种植瓜豆类长蔓蔬菜要求温室高些,后棚柱高度在 3米以内,挑檐后棚的最高处也不宜超过 3.2米。前柱的高度宜在 1.5~ 1.6米。室宽一般 6~ 7米,也有宽到 8米的。温室宽度直接决定采光面的宽度,采光面一般是盖塑料膜的,因此也要考虑到合理利用塑料膜,目前市场上出售的聚乙烯无滴膜大多是 3米宽的,用 3份 9米,除贴接、压边等占用 1米外,可实用 8米,因此采光面的宽度以 8米以内为宜。

3. 温室墙体及后棚厚度的设计: 墙体及后棚顶越厚散热越少,保温效果就越好,但过厚了会加大工程量。墙体厚一般略超过当地最大冻土深度为好。后棚顶覆盖厚度不宜小于 30厘米,中间可加一层厚 10厘米的麦糠或炉渣保温层,以增大保温效果和减小棚的压力。后墙高度以 1.5~ 1.6米为宜。

4. 后棚宽度及坡度的设计: 温室后棚坡度在 30°左右,可根据采光面的坡度要求,来增减后墙及后棚柱的高低,以决定后棚的坡度。相反也可先决定后棚坡度,以增减墙、柱高矮来适应之。后棚宽些,保温效果好些,但一般以 2米左右为宜。

5. 温室的抗风结构设计: 在春季多风地区温室结构要抗 8级以上大风,需从以下几个方面着手: (1) 棚柱以砼柱为好,断面为 12× 1厘米,砼柱重量大,寿命长,抗风荷载力大。埋深 50厘米,柱底座一片石或两层红砖,以防下陷。棚柱南北 3~ 4排,棚宽 6米的 3排,棚宽 7米及以上的 4排,即后柱、中柱和前柱,前柱距棚南边沿 1米。柱的东西间距为 3米。 (2) 柱梁: 后柱承压力大,要求小头直径 14厘米以上,中梁 12厘米,前柱梁 10厘米,梁的衔接要牢固,并与棚柱顶部穿洞用多股铁丝绑紧。 (3) 棚杆: 梢头直径要有 5~ 6厘米,大头搭在后柱梁上。木杆用扒钉或铁丝固定,竹杆锯口用铁丝固定。小头搭在前柱梁上后可直接弯成半圆入地固牢。前柱南弓形也可用 2米长厚竹片成形。杆与梁交叉处都要用铁丝捆牢。棚杆 0.5米一根,要光滑无杈,以免刺破塑料膜。 (4) 压膜线 0.5米一根,用 1号镀锌铁丝或压膜带

均可，也可用粗 0.5 厘米的尼龙绳。在多风地区最好不用钢丝芯压膜线，因其硬度大，不宜打紧结，遇大风，棚膜的张力便会松动，从而压膜不紧，易造成风害。后棚顶用木杆绑在椽子上，用来绑压膜线。不可用铁丝来代替木杆，一是铁丝在大风时棚膜的张力带动部份压膜线，致使铁丝局部伸长，而使部份压膜线相应伸长失去压力造成风害，二是压膜线在铁丝上绑不紧，左右滑动，使压膜线相对松动。压膜线南边用地锚固定。（5）拉、压紧棚膜也是防风的关键措施，盖膜宜在无风的晴天中午天热时进行，以便拉紧拉展薄膜。棚顶压 40 厘米以上，山墙压膜与山墙同宽，棚南地面压膜至少 30 厘米。压膜前先在墙、棚顶铺稀泥一层，然后铺膜，膜上也铺泥一层，上压一层土块或两层红砖，这样可使墙、膜、压物紧密结合形成一体而加大抗风能力。棚南地面上压泥浆 20 厘米以上。

表 4 塑膜与玻璃的透光率 (%)

透 光 物		聚氯乙烯膜	聚乙烯膜	玻璃
光 波		(0.1mm)	(0.1mm)	(3mm)
可见光	0.5 微米	87	77	88
	0.6 微米	88	80	91
紫外光	0.28 微米	0	55	0
	0.3 微米	20	10	0
红外光	1.5 微米	94	91	90
	5.0 微米	72	85	20

6. 采光面塑料膜的选用：蔬菜温室最早大多是用玻璃作采光面的，因当时国内无塑料膜生产，或因塑料膜产量少，供不应求。玻璃温室必须是钢铁棚架，虽使用年限长久，但一次性投资太高，大约是塑料棚的 10 倍左右，是个体农户较难承受的，因此目前农村的日光温室绝大多数是塑料膜的，因塑膜造价低，不易破碎，能透过紫外光等，所以被广泛应用。可见光的透过率塑膜比玻璃稍低，而红外光的透过率则高于玻璃，且红外光是热量的主要来源。还有紫外线有促进作物的物质合成和抑制作物徒长，塑膜能较多的透过，玻璃则不能透过，这就是蔬菜日光温室采光面大多都使用塑膜的原因（表 4）。另一测定资料，塑膜的平均透光率：聚乙烯为 64.6%，聚氯乙烯为 70.2%，无滴薄膜为 77%。在热传导方面，聚乙烯膜为 2.9，聚氯乙烯膜为 2.4，在透光性、保温性能聚氯乙烯膜高于聚乙烯膜，因此在寒冷的北方地区（北纬 40° 以上）的日光温室多使用聚氯乙烯无滴薄膜。而在较温暖的华北地区多使用聚乙烯膜，且聚乙烯膜比重为 0.93，聚氯乙烯膜的比重为 1.4，同样面积的温室，用聚乙烯膜的造价比用聚氯乙烯膜减少 50% 左右。据资料，在北纬 40° 地区冬季晴天的自然光

照强度在 5~8 万 lx，透光率以 60% 计算，温室内光照强度在 3.5~4 万 lx，可以满足蔬菜对光的需求。但在阴雨天气自然光照强度大幅度减少，温室内光照强度就更少了，因此在阴雨天也必须揭帘见光，以保证蔬菜对光的最低需求。

7. 加温设备的设置：日光温室是以利用日光能为主，但北纬 40° 以北地区，由于冬季特别寒冷，气温常在 -20℃ 左右，特别元月份及来寒流的天气，早晨温室内温度会在 10℃ 以下，超过了蔬菜的最低限温度，影响蔬菜的正常生长发育。因此设置加温设备实属必要。一般每三间设置火炉一个，火道以陶管最好，坡度以 3% 以上为好。用火道加温，热效率低，升温慢而且温度北高南低，影响南部蔬菜生长。利用热风炉加温，预热时间短，升温快，室温分布较均匀，且可减少煤耗。

8. 膜上覆盖物的选用：（1）可就地取材选用芦苇或稻草编帘。（2）可利用废棉花织成网套，厚度以不透光为原则。

9. 放风口的设置：在温室后坡上，每两间设一直径 40 厘米呈漏斗状的放风口，平时用废旧膜或废布包麦糠或锯末塞严，放风时取出。在前柱上的棚膜设一贯通东西的长带放风口，前柱南用 2 米宽塑膜，下压地面 30 厘米，实宽 1.6 米，放风口的两份膜均烫卷一粗约 1 厘米的麻绳，拉紧固定在两边山墙的外墙上，上膜压下膜，放风时拉开即可。

10. 防寒沟的设置：防寒沟宜在地锚外 20 厘米挖掘，宽 40 厘米，深 80 厘米，填以枯草、树叶，上复土一层即可。（参考文献略 邮编：839000）

## 美国国家植物种质系统

美国国家植物种质系统由国家种子储藏研究室、原始植物引进站、国家无性系种质库、国家种质资源研究室、国家植物种质检疫中心等机构组成。系统不仅收集、保存、评估世界范围内的作物品种类型和近缘植物，其可贵之处在于任何国家的科研单位、生产者，包括个人都可以免费引进和使用这些植物种质，这无疑对各个国家的作物科研和生产会做出巨大的贡献。

索取更多的信息，如每种作物的引进地点详细地址等，请信寄：美国、马里兰州 20705 贝尔茨维尔、海湾地区资料中心西侧 5 号大楼 115 房间。国家植物种质系统农业研究服务机构（赵宝军 辽宁省经济林研究所 大连市甘井子区育林街 250 号 邮编：116031）