



蔬菜节能日光温室 的建造及栽培技术

安志信 张福瓊 陈端生 郑甲盛 编著



天津科学技术出版社

蔬菜节能日光温室的建造 及栽培技术

安志信 张福墁
陈端生 郑甲盛 编著

津新登字(90)003号

责任编辑:鞠珮华

**蔬菜节能日光温室的建造
及栽培技术**

安志信 张福境 编著
陈端生 郑甲盛

*

天津科学技术出版社出版

天津市张自忠路189号 邮编300020

天津市蓟县印刷厂印刷

新华书店天津发行所发行

*

开本787×1092毫米 1/32 印张8.75 字数193 000

1994年6月第1版

1994年6月第1次印刷

印数: 1—3 000

ISBN 7-5308-1477-X
S·102 定价: 8.00元

前 言

蔬菜做为商品销售，其基本矛盾是生产的季节性和消费经常性之间的矛盾，也就是淡、旺季的矛盾。所以常将消费客观需要量的周年供应状况做为衡量（或评估）蔬菜生产技术水平的一项标准。蔬菜的保护地栽培在一定程度上突破了季节和气候条件的限制，是进一步搞好蔬菜周年相对均衡供应的有效手段。我国在发展地膜覆盖栽培和塑料薄膜大棚等方面所取得的经验和成绩已验证了此项措施的正确性。

随着人民生活水平的提高，对冬季喜温蔬菜的需求日益迫切；在能源紧缺而不能大量发展加温温室的情况下，生产中经过反复试验实践创造出利用太阳能的节能型日光温室和相应的配套栽培技术，以补充大棚生产的局限。这项新举措不仅是适应我国人民生活的需要，可在严冬季节生产多种喜温蔬菜，而且也是科技兴农和脱贫致富的有效方法。

为了发展节能日光温室蔬菜生产技术，作者将自己多年在科研、教学及生产实践中的丰富经验，融合、汇集、编撰成册，着重介绍日光温室采光、保温、防寒的性能，结构类型及选址，选材备料和施工建筑方法；以及瓜类、茄果类、豆类、绿叶菜类、韭菜、香椿等10多种蔬菜的高产栽培技术。旨在对广大的蔬菜生产者及科研工作者在普及和推广新技术、使蔬菜生产向多样化方面深化、提高等方面有所裨益。

本书在编写过程中得到全国农业技术推广总站和有关省市诸多同志提供的资料；并参考和引用了郭富常、钟铃锋等

同志的学术论文，在此一并深表感谢。

由于我们水平所限，书中不当之处在所难免，敬希批评指正。

作 者

1993年3月

内 容 提 要

该书共分两大部分：第一部分主要论述节能型日光温室的结构特点、采光增温和蓄热防寒的综合效应，以及选址、选材备料、施工建筑的步骤方法等；第二部分着重介绍瓜类、茄果类、豆类、绿叶菜类等，12种主要蔬菜与节能型日光温室相配套的优质高产栽培技术；以及补充二氧化碳、嫁接育苗、环状剥皮、换头再生、光呼吸抑制剂的应用等新技术。

该书是一部技术性强的温室生产蔬菜实用手册。可供蔬菜生产者及农村技术员使用，并供科研、教学工作者参考。

目 录

节能型日光温室的结构、性能及建造

一、节能型日光温室的结构类型	(1)
(一)节能型日光温室的基本构造	(1)
(二)节能型日光温室结构的沿革	(2)
(三)节能型日光温室的基本类型	(4)
二、节能型日光温室的性能	(10)
(一)室内光、温条件的时空分布	(10)
(二)节能型日光温室的采光性能	(18)
(三)节能型日光温室的保温性	(28)
三、节能型日光温室的施工建筑	(36)
(一)选址	(36)
(二)选材备料	(37)
(三)施工建筑	(39)

节能型日光温室的主要蔬菜栽培技术

一、黄瓜	(48)
(一)特征特性	(48)
(二)主要品种	(60)
(三)育苗	(62)
(四)定植	(74)
(五)定植后的管理	(74)
(六)植株表现和诊断	(85)

二、西葫芦	(87)
(一) 特征特性	(87)
(二) 主要品种	(90)
(三) 育苗	(91)
(四) 定植	(95)
(五) 定植后的管理	(96)
三、茄子	(100)
(一) 特征特性	(100)
(二) 主要品种	(103)
(三) 育苗	(105)
(四) 定植	(114)
(五) 定植后的管理	(116)
(六) 植株表现和诊断	(122)
四、青椒	(124)
(一) 特征特性	(124)
(二) 主要品种	(127)
(三) 育苗	(132)
(四) 定植	(137)
(五) 定植后的管理	(139)
(六) 植株表现和诊断	(143)
五、番茄	(146)
(一) 特征特性	(146)
(二) 主要品种	(150)
(三) 冬春茬栽培技术	(155)
(四) 秋冬茬栽培技术	(177)
(五) 病虫害防治	(187)
(六) 植株表现和诊断	(189)
六、菜豆	(194)

(一) 特征特性·····	(194)
(二) 主要品种·····	(198)
(三) 育苗·····	(203)
(四) 定植·····	(205)
(五) 定植后的管理·····	(207)
(六) 植株表现和诊断·····	(209)
七、韭菜 ·····	(210)
(一) 特征特性·····	(210)
(二) 主要品种·····	(216)
(三) 直播和育苗·····	(217)
(四) 定植·····	(219)
(五) 定植后的管理·····	(220)
八、香薷 ·····	(225)
(一) 特征特性·····	(225)
(二) 主要品种·····	(226)
(三) 育苗·····	(227)
(四) 定植·····	(232)
(五) 定植后的管理·····	(233)
九、生菜(莴苣) ·····	(236)
(一) 特征特性·····	(237)
(二) 主要品种·····	(239)
(三) 育苗·····	(241)
(四) 定植·····	(243)
(五) 定植后的管理·····	(243)
十、芹菜 ·····	(245)
(一) 特征特性·····	(245)
(二) 主要品种·····	(247)
(三) 育苗·····	(250)

(四) 定植·····	(252)
(五) 定植后的管理·····	(254)
十一、茼蒿·····	(256)
(一) 特征特性·····	(256)
(二) 主要品种·····	(258)
(三) 栽培技术·····	(258)
十二、油菜·····	(261)
(一) 特征特性·····	(261)
(二) 主要品种·····	(263)
(三) 栽培技术·····	(265)

〔 附 〕 粘 合 剂 的 配 制

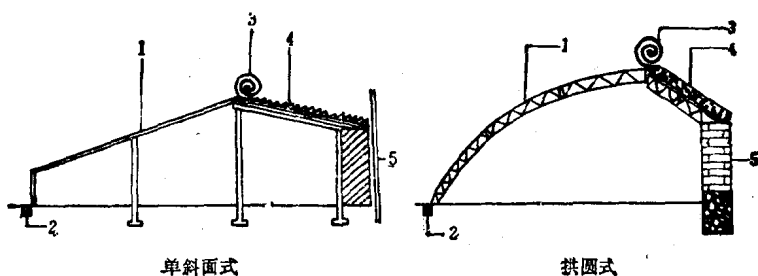
一、聚乙烯农用薄膜粘合剂·····	(269)
二、聚氯乙烯农用薄膜粘合剂·····	(269)

节能型日光温室的结构、性能及建造

一、节能型日光温室的结构类型

(一) 节能型日光温室的基本构造

节能型温室由三部分组成，①北墙和东、西墙由砖或夯实土筑成，不透光，主要功能是支撑屋面，阻止冷空气渗入室内，阻挡室内外的热量交换。墙体结构有单质墙体（即是单一的砖墙、土墙或石墙）和多质复合墙体（即是由砖、土、石、煤渣等分层复合墙）；②前屋面应由透光的覆盖材料组成（即玻璃或塑料薄膜），其功能是让白天的阳光透入温室内。夜间，为防止前屋面散热，于屋面外侧覆盖草苫、苇帘等物。为了增强保温能力，可设两层覆盖物，第1层为主要覆盖层，多使用草苫、苇帘、棉被等；第2层为次覆盖层，垫于薄膜与主覆盖层之间，使用多层纸、旧塑料薄膜等。早晨，气温回升时，将覆盖层卷起，阳光射入室内，温室蓄积热量；当午后，室内气温降至一定程度时，放下覆盖层进行保温。前屋面的形式主要有单斜面式和拱圆式（图1）。③后屋面。由秫秸、草泥、麦秸泥或水泥预制板等组成。主要功能是：连结前屋面和北、东、西墙及保温。温室的骨架有竹、木或钢管、钢筋和水泥组成。远离城市的农村以土墙、竹木骨架为主；城市近郊多以砖墙、钢架为主。



1.前屋面 2.防寒沟 3.草帘 4.后屋面 5.北墙

图1 节能型温室基本构造

节能型温室的能源主要靠太阳能，有些冬季严寒的地区辅以炉火、电热温床等临时加温措施，在寒潮入侵或连续阴天时补充室内热量消耗，以维持作物所需的温度。

(二) 节能型日光温室结构的沿革

1930年初，辽宁省鞍山市旧堡城昂村一带就开始使用节能型温室生产蔬菜，当时主要是一坡一立式玻璃温室。立窗高0.6米，前屋面坡度 $18\sim 20^\circ$ ，投影长4米，脊高2米，后墙高1.5米，后屋面投影长2米，夜间盖草帘，这种温室保温较好，在不加温情况下，2月以前可以生产韭菜、芹菜等，2月下旬可定植黄瓜，到3月下旬上市。但这种温室前屋面角度小，冬季利用阳光不充分，所以，不能提早栽培果菜类蔬菜。

1950年中期，对上述温室做了些改进。①改一坡一立式前屋面为一面坡式，取消立窗，增大前屋面坡度至 30° ，使冬至时正午的阳光入射角达到 55° ，增加了蓄热量；②北墙由1.5米降至 $0.7\sim 0.8$ 米，使后屋面仰角增至 26° 以上，以至

冬至时正午阳光也能照射到后屋面内侧，增加蓄热量，提高夜间温度；③增加外围防寒措施。墙外围秸杆，前屋面夜间加盖纸被，挖防寒沟，提高了保温能力，使温室的温度达 30°C 以上，果菜生产提早30天，该温室定名为“鞍山式日光温室”。缺点是，空间小，操作不便，昼夜温差大，夜间气温偏低，栽培果菜风险大。

1960年后，塑料薄膜在农业生产上广泛应用，由于其质地轻，一次性投资少，因而逐渐代替玻璃，充当温室前屋面的覆盖材料。与此同时，温室前屋面的形状也相应地改变，即由原来的一面坡式，改成拱圆形式，坡度为多种倾角，最南部底脚附近 50° 左右，中部主要受光面 30° 以上，后部中脊附近 10° 左右。但这种温室后屋面仍然过长，影响透光，春季后屋面下阴影面积比例大，影响生产，室内多柱不便操作，也不便在室内设保温幕。

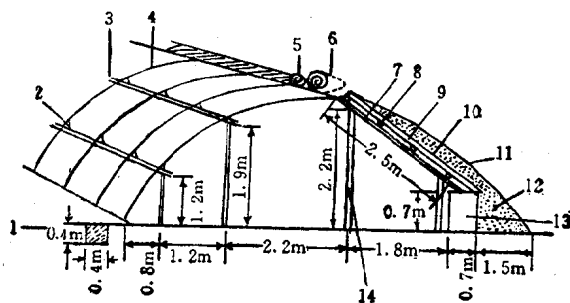
自1980年以来，对于上述各种类型温室的性能进行了分析和比较，在该基础上提出四项改进措施。一是提高中脊高度，使其达到2.4~2.6米，有的甚至可达2.8~3.0米；二是抬高后屋面的仰角，缩小后屋面的投影；三是由于抬高了中脊，因而相应地增大了跨度，由5.5米左右，增大至6~7米；四是采用全钢架结构，使室内无柱。大大改善了温室的采光条件。该温室白天升温快，室内蓄热量大，在加强防寒保温的条件下，可在冬春寒冷季节生产果菜类蔬菜。

节能型日光温室的变革是通过调节采光屋面的角度和形状，高度与跨度的比例，后屋面的长度及仰角，北墙、东、西墙的厚度和结构以达到充分采光，严密防寒保温的目的。

(三) 节能型日光温室的基本类型

目前节能型温室正在向提高中脊，增加后墙高度，增大后屋面仰角，缩短其投影长度，改进前屋面的形状，去掉立柱，改成悬梁吊柱或焊接拱架，采用异质复合墙体等方向发展。节能型温室主要有以下几种类型：

1. 矮后墙、长后屋面拱型温室：该温室的后墙高0.7~1.0米，后屋面长2.5~3.5米，投影长1.8~2.0米，跨度5.0~6.0米，中高2.2~2.4米，前屋面为圆拱形，中腰坡度30°，为小空间大角度温室（图2）。



1. 防寒沟 2. 小支柱 3. 横梁 4. 竹拱杆 5. 纸被
6. 草苫 7. 柁 8. 檩 9. 箔 10. 扬脚泥 11. 后坡
12. 培土 13. 后墙 14. 中柱

图2 矮后墙长后屋面拱型温室

前屋面用细竹竿（直径3厘米）或竹片（宽4~5厘米）弯成拱形，拱杆间距0.8米。除了中柱以外，前屋面又设两排支柱，支柱粗10~15厘米，第一排高度约1.2米，距前沿底脚0.8米，第二排高度约1.9米，距前沿底脚2米，支柱每

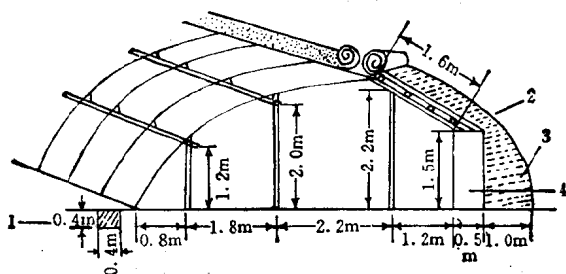
4米设一排，支在拱杆下面的纵向拉杆上。拉杆直径约8厘米，拉杆与拱杆之间设一根15~25厘米长的小木柱，把拱杆支起固定，成为悬梁吊柱。前屋面底脚外侧挖防寒沟，沟内充填碎稻草，麦秸等隔热物，上面再踩一层10厘米厚的土层。后墙一般用夯实土筑成，也有用砖石砌成。后墙和后屋面外侧培1~2米干土，后屋面结构复杂，后墙与中柱间架柁，一般使用直径为10~15厘米、长3米左右的硬杂木。在柁上横向设3~4道檩，檩材直径为10厘米左右，在檩上用玉米秸或高粱秸勒成箔，在箔上抹两遍泥，中间隔一层废旧塑料薄膜，待泥干后，再铺30厘米厚碎稻草或麦秸，上面再抹泥或培土，土上铺整捆玉米秸或稻草等。后屋面厚度可达0.6~0.7厘米。

这种温室，因后墙矮，后屋面仰角大，前屋面主要受光面亦在30°以上，所以冬季室内光照较充足。后屋面长、厚；后墙外侧有干土，故保温性能也好。但采光面较小，后屋面过长，春季太阳高度角增高时，造成的阴影弱光区大，此外空间小，造成温度的变化也大。

2、高后墙、短后屋面拱型温室：该温室后墙高1.5~1.8米，后屋面长1.7米左右，投影长1.2米左右，跨度6米，中高2.4~2.6米，前屋面为圆拱形，中腰坡度30°左右，也是一种小空间大角度温室（图3）。

这种温室的基本构造与矮后墙、长后屋面拱型温室类似，只是后屋面及其投影变矮。因提高了后墙，不仅使冬季光照充足，而且在春、秋季后屋面下的阴影也相应缩小。由于增大了跨度和高度，保温性略次于前者。

3、按Ⅰ型日光温室：该温室后墙高1.6米左右，后屋



1. 防寒沟 2. 后坡 3. 培土 4. 后墙

图3 高后墙、短后屋面拱型温室

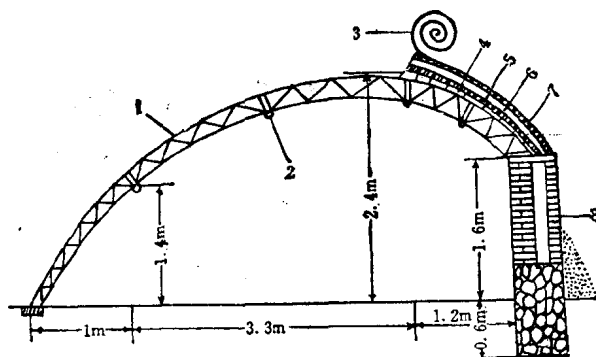
面投影长1米，跨度5.5~6米，中高2.4米，前屋面为圆拱形，南沿底脚附近坡度为 60° ，中腰 $25\sim 30^\circ$ ，中脊附近 10° （图4）。

该温室为钢骨架组装式温室，室内无立柱、柁和檩，拱架是用钢管和圆钢焊成的桁架，上弦为6分钢管（或 $\phi 16$ 钢筋），下弦用 $\phi 12$ 钢筋，腹杆用 $\phi 9\sim 12$ 钢筋三角形焊接。桁架间用纵向拉杆固定，拱架间距80厘米，一端卡在后墙上，一端连接圈梁固定在土中。

后屋面第一层铺木板，第二层为草苫，第三层为旧薄膜，第四层又为草苫，最上铺垫整捆稻草或玉米秸，最后抹扬脚泥。

后墙用砖砌成空心墙。

这种温室不仅保温好，而且光照充足。鞍Ⅱ型日光温室的后屋面有两种处理。一种是临时性的，即寒冬期间在后屋面处覆盖草苫等，春暖拆除，成为透光屋面；另一种是固定



1. 钢拱架 2. 纵拉杆 3. 草苫 4. 板皮 5. 草苫
6. 薄膜 7. 草苫 8. 空心墙

图4 鞍I型日光温室

性的，后屋面的铺垫物不拆除。

4. 一坡一立式温室：该温室的后墙高2米左右，后屋面投影长2.5~3.5米，跨度7.2~7.6米，中高3米，前屋面为二折式，一坡一立。立窗角度 70° ，高0.65~0.8米，坡面角达 $21^\circ \sim 23^\circ$ 。为小空间大角度温室（图5）。

这种温室前屋面一坡一立，每隔3米设一钢管桁架，其间每隔0.6米设一细竹竿骨架，连结桁架与骨架的拉杆，用8号铁丝固定于东、西墙，间隔0.4米。骨架上覆盖薄膜，膜上压细竹竿，膜内外两侧竹竿成对绑扎固定，严冬时夜间用两层草苫覆盖。

设立柱3~4道，前柱设于一坡一立转折处，中柱设于屋脊处，腰柱支撑坡面。

该温室空间大，在辽宁省瓦房店市的气候条件，室外1月份平均气温 -10.1°C 的情况下，室内气温变化于 19.7