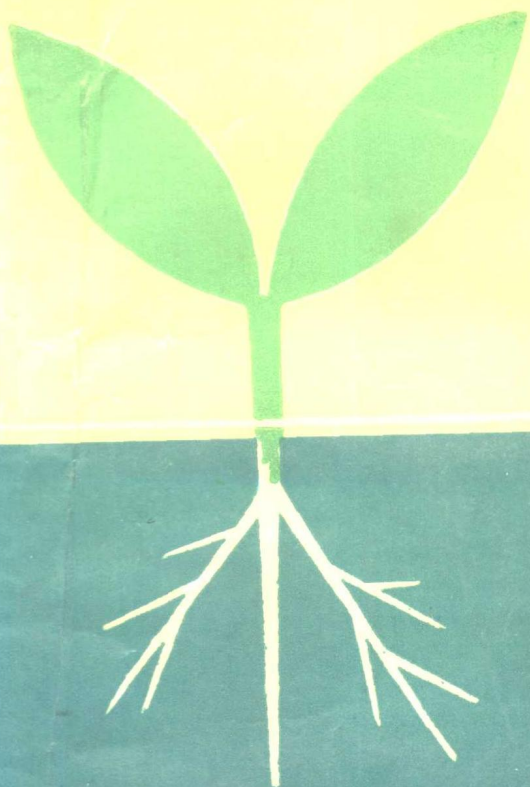




塑料大棚 高产早熟种菜技术

金盾出版社

塑料天棚

高产早熟种菜技术

尚德宏 郭树桐 编著

内 容 提 要

本书全面介绍了运用塑料大棚种植蔬菜的有关知识，包括大棚的建造、地膜覆盖、无土栽培在大棚中的应用和十几种常见蔬菜的栽培方法。对各种高产早熟栽培技术，书中均有重点讲述。实用性强，文字深入浅出，通俗易懂，可供蔬菜生产专业户及部队从事农副业生产的人员阅读参考。

塑料大棚高产早熟种菜技术

尚德宏 郭树桐 编著

金盾出版社出版发行

社址：北京复兴路22号南门
(地铁万寿路站往南)

电话：81 5453

人民卫生出版社印刷厂印刷

各地新华书店经销

开本：32 印张：5.5 字数：123千字

1989年2月第1版 1989年8月第2次印刷

印数：50601—100000册 定价：3.50元

ISBN 7—80022—078—8/S·37

目 录

一、塑料大棚蔬菜栽培的基本知识.....	(1)
(一)塑料大棚的建造.....	(1)
1.塑料大棚的类型.....	(1)
2.塑料大棚的设计.....	(2)
3.塑料大棚的施工.....	(7)
(二)蔬菜生长发育与环境条件的关系.....	(16)
1.温度条件及其调节.....	(16)
2.湿度条件及其调节.....	(23)
3.光照条件及其调节.....	(27)
4.气体条件及其调节.....	(32)
5.土壤营养条件及其调节.....	(37)
(三)地膜覆盖在大棚中的应用.....	(43)
1.地膜覆盖的作用.....	(43)
2.地膜覆盖栽培的技术特点.....	(45)
3.常用的几种地膜.....	(49)
(四)无土栽培在塑料大棚中的应用.....	(51)
✓1.无土栽培的特点.....	(51)
2.无土栽培的种类、方法及设备.....	(52)
3.无土栽培的营养液配制.....	(54)
4.营养液配制和使用中的几个问题.....	(57)
(五)大棚栽培的轮作与排茬.....	(58)
二、常见蔬菜的栽培方法.....	(61)
(一)黄瓜.....	(61)

(二) 番茄.....	(86)
(三) 辣椒.....	(104)
(四) 茄子.....	(116)
(五) 西葫芦.....	(124)
(六) 菜豆.....	(131)
(七) 芹菜.....	(136)
(八) 韭菜.....	(140)
(九) 蒜苗.....	(146)
(十) 葱.....	(148)
(十一) 甘蓝.....	(151)
(十二) 花椰菜.....	(153)
(十三) 菠菜.....	(158)
(十四) 油菜.....	(159)
(十五) 小白菜.....	(162)
(十六) 茺荳.....	(163)
(十七) 莴笋.....	(164)
(十八) 水萝卜.....	(165)
三、附录	(168)
(一) 塑料薄膜的特性.....	(168)
(二) 塑料薄膜的焊接和修补方法.....	(169)
(三) 塑料薄膜的使用与保管.....	(170)
(四) 农药毒性分类.....	(170)
(五) 农药的配制.....	(171)

一、塑料大棚蔬菜栽培的基本知识

我国的塑料大棚，是60年代初开始在吉林省长春市郊试建的，现已推广到全国的许多省市。

塑料大棚栽培蔬菜与露地栽培之别，在于改变了蔬菜生产的小气候，人为地创造了蔬菜生长的优越条件，尤其在北方各省、市、区，春季能使各种蔬菜提早栽植，晚秋延迟栽培。对生产超时令蔬菜，增加供应品种，提高蔬菜单产和品质，发挥了巨大的作用。如：利用大棚后，黄瓜最高亩产量曾达2.1万多公斤，番茄亩产达1.4万多公斤，甜椒亩产达1.1万多公斤，茄子亩产达0.85万多公斤，菜豆亩产达0.35万公斤以上。这么高的产量，露地栽培是无法达到的。

(一)塑料大棚的建造

1. 塑料大棚的类型

目前，我国的塑料大棚类型较多，分类方法也未统一，往往同一个大棚有几种叫法。根据大棚的屋顶形状，可分为拱圆形、屋脊形塑料大棚；根据建筑材料的不同，可分为全竹、全木、全钢、全塑、竹木、铁木结构的塑料大棚；根据大棚的栋数，可分为单栋、连栋大棚；根据大棚的利用时间，可分为周年利用、单作利用以及春作、秋作大棚；根据大棚的耐久性，可分为永久性、临时性大棚；根据加温与否，可分为加温和不加温大棚；根据覆盖材料的不同，又可

分为聚氯乙烯、聚乙烯、醋酸乙烯大棚等等。

建棚者可根据当地气候条件、栽培季节、建筑材料来源不同及经济力量大小，选择某一类型的大棚。目前，我国各地多数用的都是拱圆形、单栋式大棚。从建筑材料上看，多数用的是竹木结构棚，投资较高的钢筋和钢管结构的大棚，在经济力量较好的地区也在逐步发展。

2. 塑料大棚的设计

塑料大棚的类型较多，在建筑前要周密地进行规划设计。如形式的选择、建筑面积、建材种类，以及造价、安装地点、方位等，还要考虑到抗风、雪的能力。经济实力小者，可因陋就简，就地取材建筑小型、竹木结构的大棚。这种结构利用年限较短，但在我国塑料大棚发展史上曾占有重要地位，而且生产中发挥了巨大作用。

建造钢筋或钢管结构的永久性大棚，一般要求进行科学的计算。现在有些由科研部门设计，经过生产实用验证、修改，由厂家成批生产的塑料大棚骨架，能承受使用地区的最大风速、积雪量等荷载的考验。这些骨架设计时要考虑到安装的地点、方位和棚群的安排等因素。比如：哈尔滨地区春季多风雪，大棚要能承受8级以下大风的袭击。风速 $17.2 \sim 20.7$ 米/秒，风荷载为 $18.2 \sim 26.9$ 公斤/米²，假定当地积雪30厘米，雪荷载为 $20 \sim 22.5$ 公斤/米²，设计时就要根据这些数据，选择建筑材料及其加工规格，保证承受风压和雪压的荷载达到安全使用指标以上。

为了充分发挥塑料大棚的经济效益，在设计、制造、安装、使用中要注意以下几点：

(1) 规格：设计时，确定棚的高度、宽度、长度，都要从有利于生产出发，同时也要考虑当地气候条件，材料的

好坏，经费的多少，建造水平的高低等因素。实践证明，棚愈高，棚内的小气候条件愈好；但棚也不宜过大，尤其在北方气候较寒冷，棚过大，早春棚内升温慢，蔬菜类幼苗定植期延后；夏初以后，外界气温上升很快，棚内降温降温困难，病害易蔓延。另外，棚大风的阻力也大，风害严重，建造费用高；棚的大小适宜，栽培管理方便，可使蔬菜早熟高产。目前，我国北方地区竹木结构的塑料大棚，单栋面积一般为1亩左右，跨度为12~14米，长度50~60米，棚的中高1.8~2.2米；钢架大棚和管架大棚，单栋面积一般是1亩左右，跨度10~12米，长度55~65米，棚的中高2.4~3.4米，要求肩高1.1~1.3米。肩高度不宜过矮，如过矮，一是影响通风效果，对蔬菜生长不利；二是栽培管理不方便，影响高秧蔬菜生长。

(2) 棚架：塑料大棚的棚架形状较多，常用的有拱圆形，也有少数用屋脊形。拱圆形也叫半圆形，竹木结构较多，构造简单，搭架容易，造价低，易于推广，但使用年限短，一般是1~2年就得解体或修复1次。而用圆钢和钢管制造的棚架，造形科学，坚固耐用，造价虽高，但使用年限长，一般能用10~20年。不论拱圆形或屋脊形的棚架，均分单拱式、横梁（或加拉杆）式和桁架式。其中单拱式是最简单的一种，设计施工较容易，多用管材；而屋脊形的多用角钢，其投资少，只有几条拉杆，不用横梁，遮光少，但强度较低，跨度不能太大。横梁式是在拱架或人字架下面，加上一条横梁，或在横梁和拱架或人字架之间加一条或几条拉杆，使棚架更加牢固。桁架式棚架多用圆钢焊接而成。不少地区，近几年出现了用管材（热镀锌）、双拱、组装式棚架，一次性投资虽大些，但使用年限长，设计科学，装卸方便，在

经济条件好的地区正在迅速扩大应用。

（3）棚头：棚头的样式有两种，即拱圆形棚头和垂直形棚头。二者各有利弊。拱圆形棚头，建造时费工，两侧较低，在棚里操作不便。一般棚头与棚架的水平距离为1~15米，过宽则支撑力差；这种棚头，风的阻力小，抗风能力强，适于多风地区使用。垂直形棚头，建造时省工，只要将棚头上下连接呈一垂直面，上端连接第一道拱杆，下端固定在地里就可以了。这种棚头样式简单，但抗风能力较差，适于风小地区使用。

（4）通风口：塑料大棚的通风设备，起着通风换气，调节温、湿度的作用。在设计通风口时，要注意结构简单，管理方便，提高通风换气的效果。通风口的形式多种多样，如天窗、侧窗和棚门，均可进行通风换气。在东北地区，一般通风口的总面积约占栽培面积的2~5%，在华北地区达到5~10%。这种通风形式使完整的棚膜开了很多的孔洞，棚膜容易破损。现在常用的形式是开膛式和掀底裙式。

开膛式放风，就是将整个大棚的棚膜，纵向焊接成两大块，其接缝在棚的脊部。每块棚膜的顶部边缘焊成小筒状，里边穿过一条麻绳子，绳子与薄膜可以固定住。两块棚膜的粗绳互相交错压上20~30厘米，绳两端绷紧。需要放风时，可根据放风量的大小，将顶部接缝扒开。这种形式可以保持棚膜的完整，抗风能力强。如同时开侧门（在棚两侧的肩部高约1.2米处），其对流通风效果更为理想。北京、辽宁等地采用此种方法通风的较多。

掀底裙式放风，即放底脚风，这种方法简单易行，将棚两边的落地薄膜掀起来，即可放底脚风。但必须注意的是，为了防止扫地风对蔬菜的危害，棚内要设围裙，其高度为1米左

右。这种放风形式可以消灭死角地段，如果与开膛放风结合利用，其对流效果最佳，通风换气比较全面。特别在外界温度较高的情况下，进行棚内降温、排湿时，最好采用这种方法。

塑料大棚棚门的设计也很重要。一般大棚南北走向，棚内南端的温度高于棚内北端的温度，最好把大门设在南端。北端的门可以稍小一些。门除起通风换气的作外，主要是为了走人和搬运物品等。最好出入口占大棚一端面积的20~25%，门宽1.5米，门高1.8米。简易的竹木结构棚的门可略小些。目前，圆钢、管钢垂直棚头的大棚，已发展应用滑轮入槽、吊装、左右推拉式结构的棚门，开关灵活、省力，很受欢迎。门框和门扇要安装牢固，防止变形或破损，门是经常开关的，弄不好冷风会吹伤秧苗，风大时还会鼓破棚膜。

(5) 单栋与连栋：目前，我国对大棚栽培的耕作管理，机械化程度低，许多方面的操作还是靠人工进行，所以单栋大棚较多。近年来，有的地区建造了一些连栋大棚，其优点是：使用面积大，在棚内操作方便，便于实现机械化。但建造麻烦，栋与栋之间对雨、雪的排除困难，通风换气不畅，光照条件也不如单栋大棚。在我国现阶段管理水平较低、设备不甚完善的情况下，还是多发展单栋的塑料大棚为宜。

(6) 建棚地点的选择：要综合考虑光照、土壤、通风、排灌、交通等条件。首先，要选择避风向阳，东西南三面开阔，没有遮阴物，日照充足的地方。如果是丘陵地带，选向南倾斜5~10度的地势建棚较为有利。第二，地势较为平坦，土质不宜过粘，最好是容易提高地温的黑色沙壤土。好的土壤是土层深厚，有机质含量高，排水良好，地下水位不

能过高的地块。第三，既通风流畅，又不是风口的地方，如建在窝风处，会造成通风困难。第四，靠近水源，灌水方便，最好附近有深井水。3米以下的井水水温可达 14°C ，而100米深的电机井，水温可达 $15\sim 17^{\circ}\text{C}$ ，很适合大棚蔬菜的灌溉。第五，交通便利处。目前，菜农经营的大棚面积有限，交通问题不太突出。如向大面积发展时，内外运输量加大，要选择近村庄或近销售地点、交通方便的地段。

(7) 建棚的方位：日光是大棚热量的重要来源，确定大棚的安装方向与棚顶的角度，主要目的是尽量增加光照强度和[·]时间。在各种情况下，散射光的透光率改变不大，但太阳射到薄膜上的入射角，就与大棚方位和棚顶角度有关。太阳光与棚面偏 30° 度时，光量的损失最少。至于棚的方向，在高纬度地区，即我国的北方，大约自10月上旬到第二年的3月中旬，东西延长的大棚透光率较高，而3月份以后，南北长的大棚透光率较高，可比东西延长的大棚透光率高 $6\sim 8\%$ 。我国北方地区，因冬天气候严寒，多用加温温室进行蔬菜生产，但因能源的限制，严冬时节很少利用塑料大棚。因此，现有大棚多以南北延长为主。

(8) 棚群的布局：为便于管理，塑料大棚数量多时，应相对集中，大小也最好一致。根据地势、地形及棚的形状、大小，可采取对称排列、平行排列和交错排列等形式。

一般认为，对称排列的大棚，比较容易管理。要求两棚侧距2米，棚头与棚头相距4米。四周设防风障，距棚1.5米，棚南风障可距棚2米。距离大小的确定需根据棚的高矮、大小、通道、排灌等环境条件决定，不能影响通风透光。每个棚群个数不定，可以几个、几十个、甚至一二百个，每个棚群适当设腰障，腰障距棚1.5米为宜。

3. 塑料大棚的施工

目前我国北方建造较多的有竹木结构大棚，竹木水泥混合结构大棚，钢架无柱大棚，以及逐渐发展起来的装配式管架大棚。这几种大棚的构造及施工安装方法如下：

(1) 竹木结构大棚

骨架主要用竹竿(竹片)和木杆组成，这是我国大棚发展初期的一种类型，已有20多年的历史。目前，不少地区仍然主要采用这一建筑形式。其优点是：取材方便，建造容易，造价低廉，根据房前屋后的土地情况，可大可小，可长可短，比较简便。缺点是：建材粗大，立柱多，遮荫部位过多，操作不方便，使用年限较短。此种大棚的面积，最好1亩左右。一般跨度为12~14米，棚长50~60米，高度2米左右。建造时可按下列顺序进行。

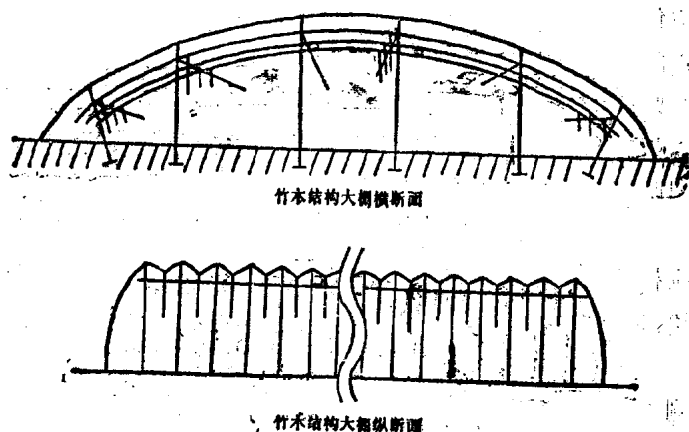


图 1 竹木结构大棚纵断面、横断面

①埋立柱：立柱分中柱、侧柱、边柱三种。多数大棚的中柱、侧柱、边柱各两排，选直径为4~6厘米的圆木杆或

方木为柱材。三种立柱的长短，根据设计的大棚形状、高矮决定。每根立柱的长应比大棚各部位的实际高多30~40厘米，即留出埋入土中的部分。立柱的处理方法是：立柱下端30~40厘米蘸上沥青以防腐烂，上端锯成缺刻，缺刻下钻孔，刻留固定棚架用。为了增强大棚的牢固性，防止大风拔起大棚，立柱下端还需绑好小横木，一般是把中间的几排木柱下端加上小横木。

柱坑深30~40厘米，最好在秋季埋柱，埋柱时要随时校正，使上下左右对齐，纵横成行，埋后踩牢。

南北延长的大棚，东西跨度一般是10~14米，中柱、侧柱和边柱共6~8排，两排柱间相距1.5~2米，边柱距棚边更近一些，为1米左右，横向柱顶端形成弧形，上拱杆后也就成弧形骨架。同一排柱间距离为1~1.2米，正好与棚内栽培畦宽度一致。这样处理，可防止蔬菜生长期间棚上水珠落到秧苗上，同时也便于作池子。

②上拱杆：拱杆连接后弯成弧形，是支撑薄膜的拱架。拱架用直径3~4厘米的竹竿或木杆压成弧形或接成弧形。在边柱外侧，如南北延长的大棚，即在东西两侧拉好标志线，使每根拱架沿东西方向，放在中柱、侧柱、边柱上端的刻里，把拱架的两端插入土中20~30厘米，用铁丝把拱架固定在每根立柱顶端刻中。

③绑纵向拉杆：拉杆可用略粗于拱杆的竹竿或木杆，顺着大棚的纵长方向，每排绑一根（每根拉杆长等于大棚长），绑的位置距柱顶25~30厘米处，要用铁丝绑牢，以固定立柱，使之连成一体，并留出拴压杆的拉线的位置。为了节省材料，有时边柱或部分侧柱也可以不绑纵向拉杆，总的原则是既省材料又牢固。

④盖膜：首先把聚乙烯或聚氯乙烯薄膜，按棚面的大小粘接。如果准备利用开膛放风，则以棚脊为界，粘成两长块，注意靠棚脊部的薄膜边，要粘进一条粗绳。不准备用开膛放风形式的可把薄膜粘成一大块。选晴朗无风的天气盖膜最好，先从东侧或西侧一边，将薄膜压住，再把薄膜拉过棚脊到另一侧。多人一齐拉，边拉边将薄膜弄平整，拉直绷紧（如鼓皮一样），防止出皱褶和拉破薄膜（盖膜前拱杆上用草绳等缠好，薄膜不易被拉破），把薄膜两边埋在棚两侧宽20厘米、深20厘米左右的沟中。

⑤上压杆：压杆一般用细竹竿或8号铁丝，或专门用来压膜的塑料带。如用8号铁丝做压膜线，必须缠上稻草绳或塑料管，否则易使棚膜磨破。压杆或压膜线一定要压（绷）紧，两端绑好横木埋实在土中。或者绑在事先准备好的小木桩上，小木桩下端要有横木，要埋牢。否则风大时小木桩容易被风拔出，造成压杆松动。

⑥安门：棚的两端各设一个门，南端大些，北端略小。用木方做门框，木门框上钉薄膜，门最好能自由装卸，早春放风时，可以将门卸下做挡底脚风用。否则放风时，门要用薄膜围裙挡住底脚风，保护秧苗不受风寒。

（2）竹木水泥混合结构大棚

这种结构与竹木结构基本相同，但比竹木结构使用寿命长。其不同处是：木制的立柱改为水泥预制件做立柱，支撑的强度大，抗风、抗雪能力增强；立柱的总数量可以减少 $1/2 \sim 2/3$ ，遮光部位减少，使大棚内光照增强，操作也方便。虽然立柱减少了，但拱杆一般不能减少。解决办法是：在两立柱之间每隔1米设1根长20~30厘米的短柱，短柱的下端固定在纵向拉杆上，上端支撑拱杆，这种结构称为“悬梁

吊柱”式。

预制件立柱的做法：用直径6毫米的钢筋或8号铁丝绑扎成四方架，比立柱外围规格小3~4厘米，立柱上端做成鸭嘴形的缺口。

混凝土的配比一般为：500号水泥1吨，砂子2.4吨，10毫米左右直径的河流石4.7吨，加水适量。将混凝土灌注入钢筋四方架内，混凝土作为保护层的厚度不小于3~4厘米。做成的立柱上端5厘米处和30厘米处各设一孔洞，分别留作绑拱杆和压杆用。柱高根据棚高确定，中柱、侧柱、边柱，长短不齐，一般2.2~2.6米，柱断面为50厘米²，除去埋入地下的30~40厘米深，立柱剩余部分就是大棚的高度。

吊柱可用长30厘米、直径5厘米的木柱，也可用较立柱规格稍小的钢筋混凝土预制件，上端也要有鸭嘴缺口，上端5厘米和下端5厘米处各设一孔洞，分别留作绑拱架和纵向拉杆用。

埋立柱、上拱杆、绑纵向拉杆、盖膜、上压杆、安门等方法均与竹木结构相同。

(3) 钢架无柱大棚

这类大棚目前在东北、华北等地较多，还有厂家生产，有条件的集体单位和蔬菜专业户均可自行焊接制造。规格一般是：长60米左右，宽10~14米，高2.4~3米，覆盖面积1~1.2亩。因棚内无柱，透光性能好，便于机械化作业。

这种大棚的组成部分有：

①棚架：由上弦、下弦、竖杆、斜杆四部分焊接而成。有两种形式：一种是上弦为弧形、下弦为水平、上下弦相交于两端，这种棚架结构坚固，上弦受压，下弦受拉。两端分别固定在两侧边柱上端(图2)。

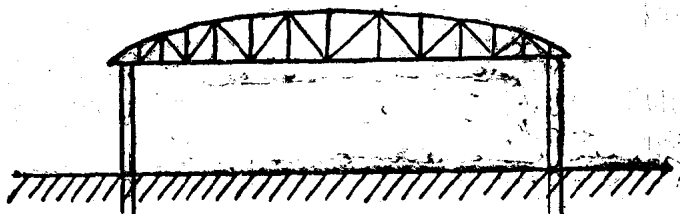


图 2 钢梁无柱大棚的一种形式

另一种是上弦和下弦均为弧形，两端直接安装在地基上(图3)。

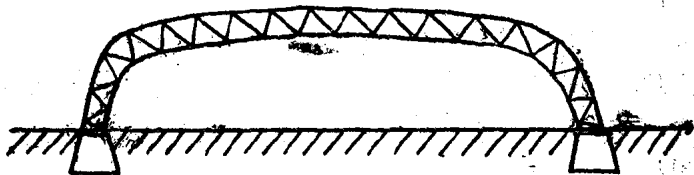


图 3 钢梁无柱大棚的另一种形式

棚架可用直径12~16毫米圆钢焊接，如上弦用直径6分的钢管更好。上下弦中间用直径6~12毫米的圆钢做减力筋。这种平面桁架结构节省材料，骨架稳定，在一定的跨度范围内，不用中柱，形成空棚，但焊接必须牢固，防止变形呈麻花状。

②边柱：可用50×50毫米的角钢，也可用直径为16毫米圆钢焊成三角架，外侧圆钢呈弧形与棚架连接，内侧圆钢直立，三角架中间用直径8~10毫米圆钢连接，加大边柱的支撑力。再一种就是用12×12厘米的钢筋混凝土预制件，其制做方法与竹木水泥混合结构立柱相同。

③基础：为固定棚架用。可用水泥制成高30厘米，上顶15厘米见方，下端25厘米见方的水泥预制件，面上留出钢筋，以便与棚架或边柱焊接。也可不用水泥基础，而直接把棚架

或边柱埋入土中。

④纵向拉杆：可用 $50 \times 50 \times 5$ 毫米的角钢，或用直径14毫米的圆钢，把棚架连为一体。为了牢固，可用直径6~8毫米的圆钢做成斜杆，把棚架和单根纵向拉杆焊接在一起。

为了拆装方便，现在棚架多制做成两段拱架，在棚顶连接。不用水泥基础，拉杆与棚架不焊接在一起，即除单根棚架本体焊接外，其余连接部位，全用螺丝或特制的连接辅件，使棚成为一整体。

(4) 钢管装配式大棚

这类大棚的特点是，可以根据需要自由拆卸，覆盖季节组装，闲时拆下入库。为了防止蔬菜的病害，也可以移动位置，改变土壤状况。还可在覆盖季节过后拆除，让作物继续生长。

目前我国有几个厂家批量生产这类大棚，其中推广较多的是中国农业工程设计研究院设计的GP-r系列的钢管装配式大棚，有GP-r8-1、GP-r6-1、GP-r4-1等型号。可根据不同用途，场地大小，自由造型，结构比较合理，用钢量少，薄膜固定简单牢固，便于拆装，全部采用薄壁镀锌钢管，既轻便，防腐能力又强。缺点是造价较高。

现以GP-r8-1型为例，简单介绍其构造(图4)、(图5)。

①大棚骨架：设计的荷载是：雪压23.8公斤/米²，相当于积雪厚17厘米；风压31公斤/米²，相当于风速22.27米/秒(约为9级风)。骨架规格：宽8米、高3米、长42米，面积336米²，也可加拱杆，扩大面积。

大棚骨架的组成是：

立体构件：直径22~25×1.2毫米的薄壁钢管，经热浸镀锌工艺处理，内外壁均有厚度为0.1~0.2毫米的镀锌层。