

塑料日光温室蔬菜栽培技术

凌云昕 王丕生 编著



河北科学技术出版社

塑料日光温室蔬菜栽培技术

凌云昕 王丕生 编著

河北科学技术出版社

塑料日光温室蔬菜栽培技术

凌云昕 王丕生 编著

河北科学技术出版社出版 (石家庄市北马路45号)

河北省文联印刷厂印刷 河北省新华书店发行

850×1168毫米1/32 7.875印张 196,000字 1988年8月第1版

1988年8月第1次印刷 印数: 1—17,300 定价: 2.60元

ISBN 7-5375-0094-0/S·30

前 言

目前，利用塑料日光温室栽培蔬菜的技术正在逐渐普及，为了使广大农民尽快地掌握这项新技术，我们在总结各地经验的基础上，根据多年的研究成果编写了此书，谨供从事塑料日光温室生产和技术工作的同志们参考。

本书对塑料日光温室的设计与建造方法、日光温室的环境条件及管理、温室栽培蔬菜的育苗技术、主要蔬菜的温室栽培技术、温室病虫害的防治等作了较为详细的介绍。在编写过程中坚持面向生产，以实用技术为主，并对一些关键性的技术力求写得具体些、细致些，使具有初中文化程度的人能够看了会做，遇到问题能解决。但由于我们经验不足，以上这些想法未必都能如愿，也难免出现谬误和不妥之处，敬请读者批评指正。

本书有关小气候方面的资料，基本是蔡德存讲师实测和研究的结果；温室病虫害防治部分是参考黄仲生副研究员提供的原稿改写的；土壤肥料的有关资料是根据程美廷讲师的初步研究结果编写的。另外，河北省蔬菜研究所设施栽培研究室主任穆德山等也给予大力指导和帮助，在此表示诚挚的谢意。

编著者

1987年6月

目 录

一、塑料日光温室的设计与建造	(1)
(一) 主要结构类型及应用效果.....	(1)
(二) 场地的选择与规划.....	(7)
(三) 基本规格与建造方法.....	(8)
(四) 建造中需注意和改进的地方.....	(21)
(五) 主要用料的计算.....	(29)
(六) 修建的时间及利用.....	(30)
二、日光温室的环境条件及其管理	(34)
(一) 光照条件.....	(34)
(二) 温度条件.....	(45)
(三) 水分条件.....	(68)
(四) 空气条件.....	(75)
(五) 土壤条件与施肥.....	(81)
三、温室栽培蔬菜的育苗技术	(99)
(一) 壮苗的概念.....	(99)
(二) 环境条件与培育壮苗的关系.....	(100)
(三) 育苗过程中的一般技术.....	(103)
(四) 架床育苗.....	(119)
(五) 电热温床育苗.....	(120)
(六) 营养纸育苗.....	(124)
(七) 黄瓜大温差育苗.....	(130)
四、主要蔬菜的温室栽培技术	(133)
(一) 韭菜.....	(133)

(二) 黄瓜·····	(144)
(三) 西红柿·····	(171)
(四) 青椒·····	(180)
(五) 芹菜·····	(184)
(六) 蒜苗·····	(187)
(七) 西瓜·····	(191)
(八) 草莓·····	(195)
五、温室病虫害的防治·····	(202)
(一) 苗期病害·····	(202)
(二) 黄瓜病虫害·····	(204)
(三) 韭菜病虫害·····	(221)
(四) 西红柿病虫害·····	(229)
(五) 青椒病虫害·····	(237)
(六) 芹菜病害·····	(241)

一、塑料日光温室的设计与建造

塑料日光温室是用塑料农膜代替玻璃，以太阳辐射为热源，靠加厚的墙体、防寒沟，以及纸被、草苫等进行御寒保温的一种温室结构形式。

(一) 主要结构类型及应用效果

目前，我国北方各地都有塑料日光温室，但由于各地的气候条件、栽培习惯、技术来源和所受影响不同，往往形成了具有各自特点的结构类型和利用方式。各地塑料日光温室虽然都有着与其当地条件相适应的一些优点，但是，由于受地域条件和传统习惯的影响，也都有不足之处。现选择几个有代表性的日光温室类型加以介绍，以供参考。

1. 哈尔滨家庭日照温室 哈尔滨家庭日照温室基本属于一面坡带地窗一斜一立式的温室。它起源于哈尔滨市郊农家庭院，也适于在闲田隙地建造。

哈尔滨家庭日照温室基本属于土木或砖木结构。它的后墙和山墙可用泥筑，也可用砖砌。支持前后屋面的主要构件是木料，其建造规格是：温室长20米左右，跨度6.5米。中柱高3.2米，前坡腰柱1.7—1.8米，前沿边柱0.6米。后墙高2.6—2.8米，用泥筑时，底宽1.2米，上宽1米，用砖砌时，一般为三砖空心墙，但墙顶要封闭严实。进出门在一侧山墙的后半部，高1—1.5米，宽0.6—0.7米。后坡宽1.6—1.7米，用椽子担在后墙和脊檩上，椽上铺箔，箔上用牛马粪和泥共抹0.3米厚。前采光屋面分天窗

和地窗两部分，地窗高0.6米，天、地窗之间架设有东西向横梁，横梁由前沿边柱支撑。后墙与中柱间固定了两层格板，第一层离地1米，第二层离第一层1.2米。格板上覆土0.3米厚，用以栽培蔬菜（图1）。

哈尔滨家庭日照温室的透明覆盖物是普通农膜。外保温覆盖物是长8米、宽2米的棉被，每分地约用棉絮130公斤。由于当地严冬时节气温很低，“三九”前后需做短期人工加温。建造一分地这样的日光温室约需600—700元。

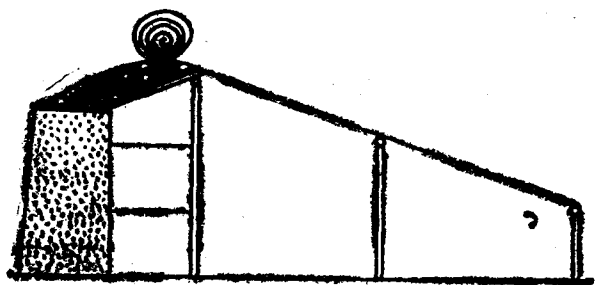


图1 哈尔滨家庭日照温室

在哈尔滨地区，这种日光温室通常一年种植三茬蔬菜：第一茬栽植芹菜或秋延后黄瓜，第二茬栽蒜苗，第三茬种冬春茬黄瓜。每一平方米一年可生产蔬菜30多公斤，纯收入40余元，合亩纯收入25000—26000元，是目前所见国内报道亩纯收入最高的一种塑料日光温室。

2. 辽西走廊半年闲日光温室 这是由一斜一立式温室演变而来的一种塑料日光温室。目前辽西走廊的北镇县等地有这种结构类型的日光温室。

这种日光温室是以土木结构为主，后墙、山墙一般是用土筑的。前坡拱架是竹片的，其它支撑部件通常是用木料。其结构规格是：室内跨度5.5—6米，室高1.8—2米。后墙高1米，后坡宽1.2米。距后墙1米处立一排中柱，中柱间距3米。中柱上端安

一道脊檩，脊檩与后墙之间安装椽子，椽子间距0.6米。后坡是用高粱箔、草泥和柴草等封盖的（图2）。

这种日光温室的特点是升温快、光照条件好。缺点是前坡沿低矮，不适于种黄瓜，只适用来生产韭菜、芹菜等矮生的叶菜。韭菜是早春直播或移栽到温室地块里，夏秋露地养根，入冬韭菜

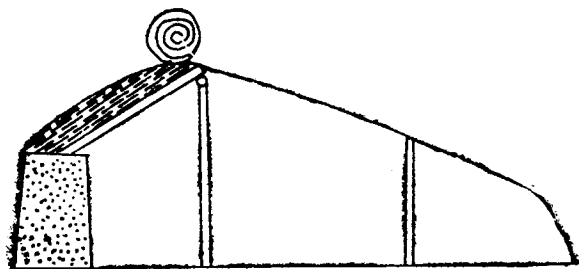


图2 辽西走廊半年闲日光温室

休眠后扣好温室。割完4—5刀后，拆除覆盖物，再转入露地养根，所以称它为半年闲。每亩产值约4000—5000元。

3. 承德一斜一立式日光温室 这是以吉林省白城市地区一面坡温室为基础，并根据当地情况而设计建造的。这种日光温室基本属于土木结构，其规格尺寸是：后墙高2米，用泥筑墙时底宽2米，上宽1米，板打墙时墙厚0.6米。两山墙用泥垛或板打墙。后屋面宽1米，仰角20—25度。脊檩高2.3米左右，用中柱直接支撑。脊檩与后墙之间用1.5米的椽子连接，椽间距离视用料粗度和材质而定。椽上横铺高粱秸，上面抹20厘米厚的泥而成土屋面。前坡采光屋面的天窗部分宽6米，与地面成角14度左右。地窗高0.8米。地窗与天窗之间设一道腰檩，这一道腰檩与脊檩之间每相距2米另设一道腰檩，腰檩由支柱支撑。腰檩上架设长6米、直径6—7厘米的竹竿，竹竿间距1.1—1.2米。竹竿下的支柱（中柱及腰檩支柱）是插花布置的，即相隔一道拱架只设两个支柱（或是两个腰檩支柱，或一个是腰檩支柱，一个是中柱）。

温室内净宽6米,距后墙0.6米左右是水道和人行道,栽培畦宽5.4米左右(图3)。

近两年,为了提高温室的采光性能,将脊高提高到2.5米,采

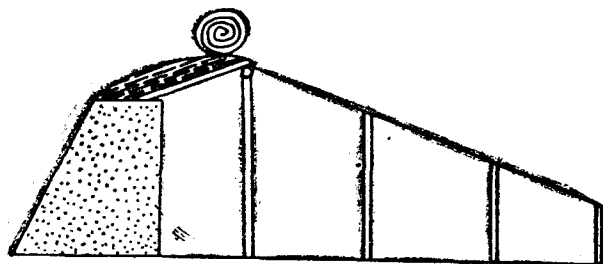


图3 承德一斜一立式日光温室

光屋面角度由14度增加到16度,后墙相应提高到2.2米。建造一分地这样的日光温室约需300元左右。

这种结构形式的日光温室由于采光角度小,后坡短,塑料薄膜屋面部分所占比重大,其采光和保温性能均较差。在承德地区冬前多用来生产芹菜、韭菜。春茬黄瓜一般要到3月上中旬才可定植。

4. 天津一面坡日光温室 这是流行于京津一带的一种日光温室。60年代,鞍山地区的日光温室也属于这种形式,但其透明覆盖物是玻璃。

其各部结构的规格是:温室跨度5.5—6米,后墙用土筑,底宽0.8米,上宽0.65米,高1.4米。中柱高1.8米左右,前柱高1米(图4)。

这种温室由于前屋面呈一面坡形,故阳光分布比较均匀。但由于前坡与地面构成的角度仅20度,后墙偏高,不透明覆盖物无特殊设施,故其保温性能差,昼夜温差大。严冬时节只能生产抗寒能力较强的叶菜类,初冬和早春尚可栽培果菜类。其保温性能远不及感王镇及永年等地的日光温室,所以早春栽培果菜需适当推迟。以冬春茬黄瓜为例,感王镇、永年的日光温室可在1月中下

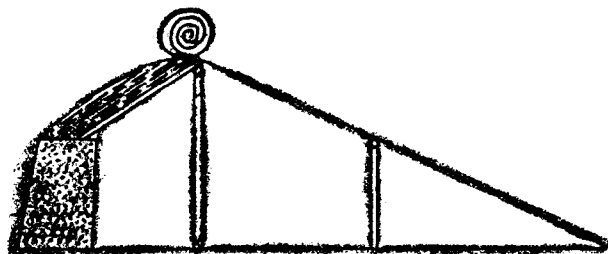


图4 天津一面坡日光温室

旬到2月上旬定植,而天津日光温室则要在3月上旬(惊蛰前后)定植。由于延晚和提早栽培效果较差,亩产值一般3000—5000元。

5. 感王镇标准型日光温室 辽宁省感王镇是辽南地区有代表性的日光温室集中发展区,不但历史悠久,而且经验也比较丰富,这里一直是东北三省和内蒙古东部地区的冬鲜菜供应基地之一。

感王镇标准型日光温室是由北京改良式温室演变而来的,它是把前屋面由两折式改为半拱形。其基本规格是:温室长10—100米,跨度5.5米左右,室高2.1—2.3米。后墙用土筑成,高0.6米,厚0.6—0.7米。距后墙1.5米处设中柱,中柱间距3米左右。柁长3.5米,柁的大头安装在中柱上,小头架在后墙或墙外地面上。柁上等距离安放4—5道檩条,最上一个为脊檩。檩上铺高粱秸,随后抹泥,其上再铺放作物秸秆和柴草。前屋面用竹片作拱架,中间设横梁加固。拱架上覆盖塑料薄膜,外用压膜线固定。外保温用的是草苫和纸被(图5)。

建造一分地这样的日光温室(若建设用工和作物秸秆不计入投资时)约需230—250元。如果建设标准高,可达400元以上。

近年感王镇地区又在标准型日光温室的基础上进行了一些改进,逐步形成了一种前坡下无柱式结构。无柱式日光温室的后坡结构与标准型一样。其主要改进部分是在前坡屋面的支架结构

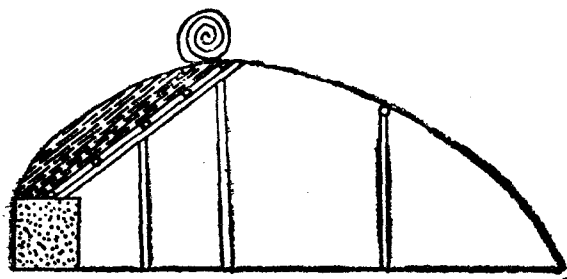


图5 感王镇标准日光温室

上，即在前坡用了部分钢筋加强架来提高支撑力，一般是每3米设一道用钢筋焊接的加强架，架与架之间仍用竹片三道。竹片是架在两加强拱架之间的木拉杆上，这样就省去了前坡下的支柱。

加强拱架可用钢筋结构，也可用圆木与竹片组合起来的圆木加强结构。

这种温室的最大特点是保温效果好，室内阳光充足。严冬时，室外气温降到 -20°C 时，室内仍能保持 5°C 以上。这种温室在当地习惯上多用来栽培秋冬和冬春两茬蔬菜。秋冬茬一般栽培韭菜，也有种植秋延晚黄瓜的。种植冬韭时，二刀韭菜收割后，在韭菜行间定植黄瓜，黄瓜和韭菜共生20天左右，三刀韭菜收割后刨除或放弃韭根。采用这种种植形式时，上茬韭菜一般亩收入3000—4000元，下茬黄瓜亩收入5000—6000元，两茬合计亩产值万元左右。

6. 永年改进式日光温室 这是永年县在学习外地经验的基础上，以感王镇日光温室为依托，吸收了其它地区日光温室的一些优点，结合本地的气候和物资条件而设计的一种适合于河北省中南部，山东省大部，河南省大部，以及11月至翌年4月日照时数不少于650小时、日照率不低于50%，极端最低气温在 -20°C 左右的广大地区推广使用的一种塑料日光温室。日照条件好、极端最低气温低于 -20°C 的地区，只要增加保温措施，也可以获得

满意的效果。

这种结构类型的日光温室，采光保温性能好，严冬季节室内气温一般不低于 8°C ，秋冬茬除可以生产韭菜、芹菜等耐寒叶菜外，尚可生产黄瓜、西红柿等。冬茬可生产黄瓜，冬春茬则以生产黄瓜、西红柿、青椒为主。在农户个人经营管理下，“春节”前这一茬亩产值（批发）一般可达3000—6500元，基本可以收回建设温室的投资（每亩2500元左右），而冬春茬黄瓜的亩产值一般可达6000—8000元，上下两茬产值一般在万元左右。管理精心，茬口安排得当的，亩产达到2万元也是可能的。

本书将以永年2/3式半拱塑料全日光能土温室为主，详细地介绍塑料日光温室的修建、性能和管理以及主要蔬菜作物的栽培技术。

（二）场地的选择与规划

塑料日光温室起始于农家庭院。在东北地区，由于农家庭院宽大、且无高大围墙遮阴，修建温室不仅方便，而且便于管理。近些年发展较快，日光温室已由庭院转向了大田。在辽南和辽西走廊地区，可以看到连片成方的温室生产区。冀中南地区庭院多窄小，且习惯建造高大院墙，多不适于建造温室，现在生产上用的日光温室一般都是在~~大田~~里建造的。

在庭院内修建温室只要无树木、高墙遮阴，有水浇条件就可以了。但在大田连片成方建造温室时，则应在地理条件上加以选择。日光温室宜建在地下水位低、土质肥沃、有水浇条件、背风向阳、不窝风、无高大树木和建筑物遮阴的地方。为了管理和产品外运方便，应尽量选择在离村较近和邻近公路的地块。但紧靠主干公路修建的日光温室也有缺点，一是车来人往，尘土飞扬，薄膜污染严重；二是常有重车通过，地面震动较大，温室结构不大牢固时，往往容易塌落。温室应集中成片建设，这样不仅

有利于调整地块，统一安排使用水源，同时还可以互相照应。但集中建温室若防范不善，常会出现病害的交叉感染。

日光温室一般都是座北朝南，东西延长。温室的方位（朝向）各家说法不一：一些人考虑到光合作用的产物有70%是在午前形成的，提倡建筑方位南偏东或正南；另一些人则认为冬季下午多天晴日朗，为了延长午后光照时间，多蓄积些热量以提高夜温，又主张方位采取南偏西，即向阴的。邻近工矿区，早晨烟雾多，更宜选择南偏西向。笔者认为，日光温室应特别注意提高夜温，从这一点出发建成南偏西7—10度更有利一些。

日光温室的室内跨度一般为6—7米，加上后墙、防寒沟等，实际占地8—9米。东西长度一般不限，但少于15米时，由于两山墙的轮替遮阴，具有较好生产条件的面积所占比例就很小了。而且温室小，升温快，散热也快，夜间很难保持较高的温度。适宜的温室长度一般是30—60米，但也可在百米以上。增加长度有利于发挥温室中南部光照条件好，产量高的优势。但温室过长管理和操作（特别是从一侧到另一侧）就会感到十分不便。

在同一块地建造多幢温室时，场地应统一规划，合理布局。一般东西两排温室之间需留有4—6米的通道。前后两幢温室之间的距离可视情况而定：单纯为了防止前排温室对后排的遮阴时，前后两幢温室的距离一般为4米。为了就近轮作倒茬搞休闲，其间距可与温室实际占地宽度相当，一般是8—9米，或略宽些。

（三）基本规格与建造方法

永年2/3式半拱塑料全日光能土温室主要结构包括后墙、两山墙、后坡、前坡和覆盖物等。其基本结构形式及规格见图6。

1. 后墙 后墙的作用除支撑后坡，借以提高室内后坡下的高度外，最主要的作用是防风御寒。因此后墙的建造要求比较严

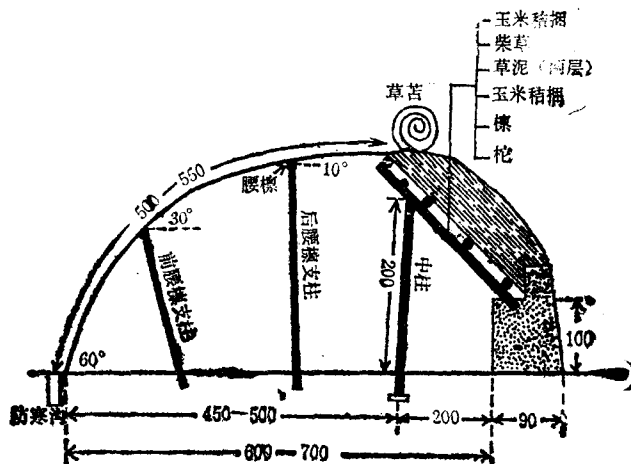


图6 永年改进式日光温室横断面图 (单位: 厘米)

格。

后墙一般是泥垛或板打的土墙。据资料介绍, 土墙厚度达到1米左右时, 可以看作后墙部分已经不再向外部散热 (散热系数接近于零)。根据冀中南地区的气候条件, 对后墙要求的基本尺寸是: 底宽0.7—0.9米, 上宽0.5—0.7米, 高0.8—1米。但用来栽培葡萄的专用温室, 为满足植株生长高度需要, 后墙可增高到2.3米左右, 后坡尽量缩短, 以致可建成无后坡的全坡式结构, 相当于三面联墙的中棚样式。后墙也可用砖砌, 内外抹严并在墙外堆土或柴草, 同样也能获得较好的保温效果。后墙还可采用砖墙与土墙结合为一体的空心墙, 建造方法是: 土墙在外, 厚35厘米; 砖墙在里, 厚6—12厘米, 即表砖或卧砖。两墙东西平行, 南北相距一般不超过8厘米。两墙间距过大时, 其间空气不稳定, 会使隔热作用降低。砖墙内外都应用草泥抹严, 两墙顶部要封闭, 不要透气。一般认为两墙之间的空心处也不宜填入其它物料。后坡铺放玉米秸抹泥之后, 通常要把后墙顶部的外侧, 用泥垛高30厘米 (图7)。它的作用有两个: 一是使后墙与后坡的衔

接处封闭严实；二是可以阻止铺放在后坡上的柴草向下滑落。但应用中发现，若遇有中雨时，由于后坡流下的水顺加高墙内侧浸湿后墙，致使后墙支撑力降低，在支撑处造成坍塌，后坡落架。比较好的解决办法是在柁的后部再增加一根支柱，或在第二年的4月初把加高的墙体扒掉，为减轻后坡的压力，也可把上部柴草同时撤下来。

为了加强后墙的保温性能，还可在后墙的外侧堆土或柴草。

2. 山墙 山墙的形状如同温室的横断面，后部短些，前部长

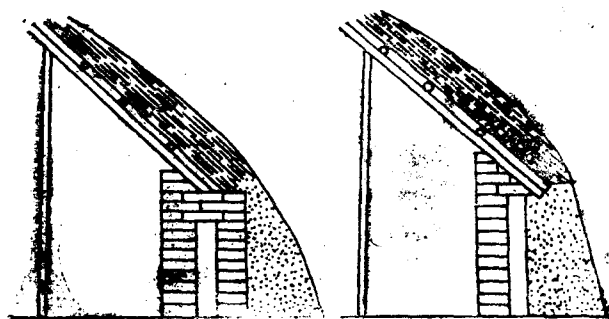


图7 后墙的空心墙结构图

些。最高处离地2.3—2.5米，此处与后墙内侧的水平距离约2.1—2.3米，是承担和固定脊檩的地方。

山墙可用泥垛，也可用砖砌。泥筑时墙厚些比薄些好。砖砌时一般为一砖空心墙，一堵墙约需用砖700块左右。墙顶用泥封严，墙的内外侧再抹上草泥，以增强其严密性。山墙的前坡拱形和斜坡不一定在筑墙时一次完成造型，而是待安装完后屋面的木架和前屋面的竹拱架后，再用草泥加以调整，使前后坡顺应前后屋面的自然弧度，在后坡铺完底层玉米秸并抹完两遍泥后，山墙的后坡面也要象后墙一样，再垛高30厘米左右，这样不仅有利于封闭，同时还可与加高的后墙一起形成一个槽状，以利在其内铺放柴草进行保温。

3. 后屋面 后屋面又称后坡，它的仰角是25—30度，是由柁、中柱、檩、箔、草泥和柴草构成的。后坡长2.6—2.8米，需用3米长的柁。柁的小头担在后墙上，为防错动可在后墙顶部开坑放置。距柁的前部40—50厘米的下面用中柱支撑，中柱净高2米，略向北倾斜。中柱距后墙内侧1.7—2.0米，距温室前沿4.5—5.0米。柁的前端架着脊檩，脊檩的东西两端架在山墙的最高处。脊檩高约2.4—2.6米。柁与柁之间（即中柱间）的距离可视檩条的长度和强度而定，一般是3米，习惯上称为一间温室。脊檩以下等距离摆放3—4根檩条，并与柁稍加固定以防滚动下滑，这便是后坡的基础骨架。为了加强支撑，还可在柁的下部、后墙的前面，再加上一根立柱来顶住柁。后坡木骨架的安装顺序及注意事项是：

（1）配料 在后坡的骨架中，脊檩虽占有重要位置，但不是承受压力最大的部件，所以选用木料不必过大，一般直径为6—8厘米的圆木即可，但要求挺直且比较光滑，以便钉竹片和固定棚膜时容易找平和封闭严实。

后坡中用料较大的是柁，其次是檩。柁的规格要求是长3米，小头直径10—12厘米。檩的规格是长3.2米左右，小头直径8—10厘米。檩细了可在后坡上多加1—2道，檩短了可以相应缩短柁间距离，使之与檩的长度相适应。

中柱的规格是长2.2米左右（小头直径10厘米左右），木料要直，木料弯曲或强度不够时，很容易被后坡压弯而折断。

除了用木料之外，后坡的柁、檩、中柱可用钢筋混凝土预制件来代替。柁的受力钢筋（后墙至中柱之间的底筋和中柱至柁尖端的顶筋）用两根直径12毫米的钢筋来充当，架立钢筋（顶筋）用一根直径8毫米的钢筋来做，箍筋（套子）用直径4毫米的冷拔钢丝，间距20厘米左右。檩的底筋用两根直径8毫米钢筋，顶筋为一根直径6毫米的钢筋，中柱为一根直径8毫米的钢筋。用200号预制混凝土，其配合比例如下：水泥325号（或400号）330