

戈壁荒漠通用空心砌块墙体日光温室建造技术

赵 鹏¹, 宋明军¹, 王志伟²

(1. 甘肃省农业科学院蔬菜研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省农业科学院张掖试验场, 甘肃 张掖 734000)

摘要: 从设计指标、结构特点、参数、建造材料等方面介绍了空心砌块墙体日光温室。总结了该型温室的墙体建造、前后屋面施工、通风窗安装、覆盖棚膜、保温材料覆盖及缓冲间、工作间、防寒沟、蓄水池等建造施工技术。

关键词: 非耕地; 戈壁; 荒漠; 日光温室; 空心砌块; 建造

中图分类号: S625; TU261 **文献标志码:** B **文章编号:** 1001-1463(2018)06-0096-03

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2018.06.026

我国西北地区未开发的非耕地资源丰富, 仅沙漠、戈壁滩等荒地面积就占到陆地总面积的七分之一^[1-4]。日光温室建造技术等方面的研究使利用戈壁、荒漠从事农业生产在技术上成为可能, 利用戈壁、荒漠发展设施园艺生产, 为解决“粮菜争地”矛盾提供了良好的解决途径, 同时对发展农村经济和农民增收起到积极作用^[5-6]。为充分利用戈壁、荒漠资源, 更好发展戈壁农业产业, 结合其他科研人员的研究成果^[7-11], 甘肃省农业科学院蔬菜研究所通过多年的研究实践, 设计了一种适合在非耕地上建造和生产使用的空心砌块墙体日光温室, 该结构日光温室具有建造轻简、成本低、使用寿命长、利用砂石为墙体材料、取材方便、保温性能好、抗灾能力强等特点, 冬季最低温度可达到 10 ℃以上, 与外界温差可达到 30 ℃, 为发展戈壁、荒漠设施园艺产业提供了有力支撑。现将该型日光温室建造技术介绍如下。

1 设计指标

1.1 温度

室内温度是衡量日光温室性能的一项重要指标。该型日光温室设计保温性能可满足喜温果菜生长要求, 室内最低温度 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$, 冬季最低温时室内外温差最大达 30 ℃。

1.2 光照

光照是作物生长必备条件之一, 前屋面采光角度和覆盖材料决定室内光照强度, 一般以喜光作物为参照对象进行温室采光设计。日光温室室内光照强

度 $\geq 4\text{ kLx}$, 日照时长 $\geq 6\text{ h}$, 累计光照强度 $\geq 20\text{ kLx}$, 前屋面距地面 $\geq 1\text{ m}$ 处平均透光率 $\geq 70\%$ 。

1.3 荷载要求

日光温室结构要能承受 20 a 一遇的风压、雪压等定荷载以及材料自身重量、作物悬吊重量、设备、生产操作等动荷载, 结构荷载能力应 $\geq 1.5\text{ kN/m}^2$ 。

2 结构特点及参数

该结构日光温室可以用于非耕地设施蔬菜、瓜类周年生产。其特点一是室内地面下挖 0.4~0.8 m, 可减少温室前沿地面导热造成热量损失, 同时可降低温室高度以减少风沙、寒流危害; 二是充分利用砂石堆砌成墙体, 大大降低日光温室建造成本; 三是墙体采用空心砌块砌筑和砂石堆筑而成, 底部厚度 $\geq 3.8\text{ m}$, 提高了温室的保温性能; 四是骨架材料选用热镀锌管桁架结构, 增加了骨架强度和使用寿命。温室结构图见图 1, 结构参数见表 1。

3 建造材料

3.1 骨架材料

全钢结构钢桁架间距 1 m, 上弦用 DN15 热镀锌国标钢管 (外径 21.3 mm, 壁厚 2.75 mm)。后屋面骨架上弦用 DN25 热镀锌国标钢管 (外径 33.5 mm, 壁厚 3.25 mm), 下弦用 $\phi 10$ 钢筋, 腹杆用 $\phi 8$ 钢筋。

3.2 墙体、基础与护坡

温室墙体内侧用 390 mm \times 190 mm \times 190 mm 混

收稿日期: 2018-01-31

基金项目: 国家自然科学基金“组装式日光温室热环境及主动蓄热系统耦合传热机理研究”(51568002)。

作者简介: 赵 鹏 (1979—), 男, 甘肃酒泉人, 助理研究员, 研究方向为设施农业环境与工程。Email: zhaopeng@gsagr.ac.cn。

凝土空心砌块砌筑，外侧护坡为砂石或非耕地土壤堆筑而成。山墙墙体两侧用砌块砌筑，中间用炉渣填充，尺寸见图1。基础为500 mm×300 mm C20素混凝土浇筑，后墙顶部浇筑390 mm×200 mm C20钢筋混凝土圈梁。山墙在距基础1.2m、2.0 m的位置浇筑390 mm×200 mm C20钢筋混凝土圈梁2道，圈梁间用300 mm×200 mm C20钢筋混凝土过梁连接。前沿基础为300 mm×300 mm C20钢筋混凝土圈梁，圈梁主筋φ12钢筋4根。箍筋为φ6钢筋，间距为200 mm。

3.3 后坡

后坡钢骨架上每隔20 cm横向拉直径4 mm铁丝，铁丝上铺0.12 mm棚膜，棚膜上铺装厚度15 cm、密度为18~20 kg/m²的聚苯乙烯泡沫板，表面可用抗裂砂浆或菱镁材料处理。聚苯乙烯泡沫板上铺1层草帘，表面抹5 cm厚草泥。

3.4 横梁和角铁

前屋面骨架横向焊接两道DN15钢管作横梁，屋脊处横向焊接1道L50×50×3角钢梁(图1)。在后坡距屋脊1200 mm位置横向焊接1道L50×50×3角钢梁，用于支撑、连接后屋面骨架及覆盖材料。

3.5 铁丝

后坡、吊蔓横拉铁丝均采用4.0 mm镀锌铁丝，屋脊处拉成双股。纵向吊蔓用2.2 mm镀锌铁丝。捆扎用2.0 mm镀锌铁丝。撑、压膜竹竿用1.0 mm镀锌铁丝固定。

3.6 采光覆盖材料

温室采光覆盖材料采用乙烯-醋酸乙烯(EVA)薄膜或聚氯乙烯(PVC)日光温室专用膜，厚度0.12 mm，流滴持效期180 d以上。

3.7 保温覆盖材料

保温覆盖材料采用草帘或保温被，也可在草帘外覆盖棚膜防霜保温。草帘宽1.2 m，长度为9.0 m，厚度40~60 mm；保温被宽3~4 m，厚度10~30 mm，重量1~3 kg/m²，表层应具备防水、防老化性能，芯层具备保温隔热性能，传热系数<3.5W/(m²·K)。

3.8 其他材料

浇筑混凝土圈梁时应按照图纸尺寸预埋焊接骨架的预埋件。预埋件用150 mm×150 mm、厚度8 mm钢板制作，在钢板上焊φ10锚筋四根，锚筋长度含弯钩≥180 mm。

4 建造施工技术

4.1 墙体建造

温室内侧墙体用空心砌块砌筑，高度为2000 mm，每层砌块在垂直方向后移20 mm。外侧堆筑砂石或非耕地土壤，高度、宽度见表1；山墙墙体、基础建造方法见3.2，尺寸见图1。基础浇筑时埋设骨架支座预埋件。

4.2 前屋面施工

4.2.1 骨架制作 按表1及剖面图1等高线加工骨架。骨架长约8.0 m，钢管长度不足时可焊接，用弯管机加工主骨架，先按剖面图的等高线放样，然后在放样图上焊接加工。

4.2.2 骨架安装 严格按照图纸标注位置及尺寸进行安装。主骨架前、后端与预埋件焊接，屋脊处与连接板角铁焊接，最后安装横拉杆与横拉筋。要求温室骨架全部连接在一起，横向应在同一水平面上。骨架材料焊接结束后，应在焊点处做防锈处理。

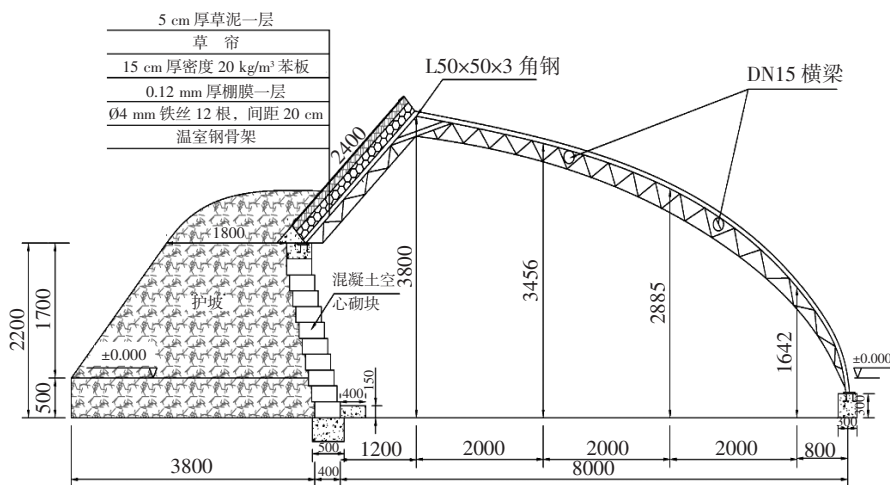


图1 西北非耕地空心砌块墙体日光温室建造示意图

表1 非耕地空心砌块墙体日光温室结构参数

适用区域	温室跨度/m	温室长度/m	脊高/m	护坡厚度/m		后屋面仰角/ °	采光屋面角/°			后屋面长度/m	墙体高度/m
				底部	顶部		底角	腰脚	顶角		
非耕地	8~10	60~80	3.8~4.6	3.8	1.8	38~40	66	32	10	2.2~2.4	2.2~2.6

4.3 后屋面施工

4.3.1 底座埋设 主骨架底座预埋于墙顶圈梁内, 间距1 m。

4.3.2 后屋面骨架安装 骨架与底座、角铁焊接, 距屋脊1.2 m处横向焊接角钢1道, 将角钢平扣于骨架上, 不能影响苯板安装。

4.3.3 安装横拉铁丝 每隔20 cm横拉一根4 mm铁丝, 屋脊处拉双股。

4.3.4 后屋面覆盖材料安装 安装方法见3.3。

4.4 通风窗安装

采用扒缝或卷膜器通风, 顶窗宽度1.5 m, 底窗宽度1.0 m。窗口安装防虫网, 顶窗幅宽1.7 m, 底窗幅宽1.2 m, 采用40目以上尼龙防虫网。采用卷膜器通风口时, 用卡箍间距0.8 m将棚膜下边固定于卷轴上。卷膜器卷轴为DN26镀锌钢管, 壁厚2.5 mm以上。

4.5 覆盖棚膜

4.5.1 覆盖棚膜前的准备 除去竹竿上毛刺, 分清膜的正反面, 裁好通风窗棚膜。采用扒缝通风时, 风口膜的宽度大于通风窗40~50 cm, 采用卷膜器通风时, 裁剪棚膜的宽度大于通风窗50~60 cm。

4.5.2 覆盖棚膜 上膜要在无风晴天中午进行。前沿留30~50 cm埋土, 顶部预留1.0~1.5 m的通风口。棚膜两端卷小竹竿固定, 在棚膜上拉压膜线。

4.6 覆盖草帘或保温被

安装草帘时, 先在顶部东西向拉1道4.0 mm铁丝, 在铁丝上固定草帘, 草帘互相重叠20 cm, 草帘要盖到山墙上50~60 cm。采用悬臂中卷式卷帘机拉放草帘, 卷轴选用DN40或DN50国标热镀锌管, 壁厚3.5 mm以上。

保温被上端固定在后屋面螺杆上, 扁铁压实, 螺母固定, 保温被之间重叠15 cm, 用压膜线穿成一体。保温被下端固定在卷被钢管上, 用卷帘机卷放。

4.7 缓冲间、工作间施工

缓冲间位于日光温室的外侧, 温室与缓冲间门的方向要错开, 以免寒风直接吹入温室。工作间应与缓冲间分开, 在缓冲间外修建工作间, 长3.3 m, 宽3.0 m, 高度2.2 m以上, 一般建造在靠近道路的一侧。

4.8 防寒沟施工

在距温室前沿10 cm处挖宽40 cm、深50 cm的防寒沟, 沟挖好后直接埋入厚8 cm, 宽50 cm的聚苯乙烯泡沫板作为防寒沟隔热材料。

4.9 蓄水池施工

水池为地下式, 边沿高出地平20 cm, 建在温室内靠近水源一侧, 距山墙80 cm。水池长5 m、宽2 m、深2.5 m、容积不小于20 m², 用C30抗裂防渗混凝土现浇。水池建造时要细心施工养护, 以免漏水。

参考文献:

- [1] 刘彦随. 城市化进程中耕地资源态势与优化配置模型分析[C]//倪绍祥, 刘彦随, 杨子生. 中国土地资源态势与持续利用研究. 昆明: 云南科技出版社, 2004: 39-44.
- [2] 左可贵. 西北六省非耕地农业开发制约因素及市场战略研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2014.
- [3] 丁小明, 吕艳. “西北非耕地温室结构与建造技术”项目成果汇报(1)[J]. 农业工程技术(温室园艺), 2014(1): 33-34.
- [4] 邹平. 新疆戈壁日光温室结构设计及优化[J]. 农机化研究, 2014, 36(12): 157-159, 163.
- [5] 李文德, 张文斌. 对张掖市非耕地日光温室发展的思考[J]. 现代农业科技, 2013(8): 321-322.
- [6] 于铜钢. 我国荒漠土地绿洲农业开发战略探讨[C]//中国土地学会. 中国土地问题研究——中国土地学会第三次会员代表大会暨庆祝学会成立十周年学术讨论主论文集. 北京: 中国经济出版社, 1990: 247-250.
- [7] 宋明军, 王志伟, 赵鹏. 甘肃省土墙立柱通用型日光温室建造技术[J]. 甘肃农业科技, 2015(1): 67-70.
- [8] 宋明军, 王志伟, 赵鹏. 甘肃省全钢架结构塑料大棚建造技术[J]. 甘肃农业科技, 2015(2): 77-80.
- [9] 殷学云, 张国森, 赵文怀, 等. 西北非耕地石砌墙下挖型日光温室建造施工技术[J]. 中国蔬菜, 2013(11): 50-52.
- [10] 张国森, 赵文怀, 崔海成, 等. 西北非耕地双拱双膜日光温室的建造及推广应用[J]. 中国蔬菜, 2011(17): 46-48.
- [11] 魏晓明, 曹楠. “西北非耕地温室结构与建造技术”项目成果汇报(2)非耕地日光温室的建筑设计[J]. 农业工程技术(温室园艺), 2014(2): 36-37.

(本文责编: 陈珩)