

河西走廊非耕地高效节能型日光温室结构设计参数的确定方法

常贺荣

(甘肃省农业建设项目管理站, 甘肃 兰州 730046)

摘要: 对河西非耕地高效节能型日光温室结构设计参数的确定方法进行了分析, 并归纳总结出主要参数的取值范围。

关键词: 非耕地; 日光温室; 设计参数; 方法

中图分类号: TU261 **文献标志码:** B **文章编号:** 1001-1463(2019)06-0092-03

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2019.06.022](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2019.06.022)

高效节能型日光温室是甘肃省发展河西戈壁农业设施主体, 该结构日光温室设计时充分考虑了河西戈壁地质、气候、温度、保温抗寒、节约建材、降低成本、施工简单、使用寿命长、抗灾能力强等因素, 促进了河

西戈壁农业发展。笔者根据多年生产实践, 将温室主要结构设计参数的确定方法分析总结如下。

1 方位角

河西走廊大约位于北纬 $36^{\circ} \sim 40^{\circ}$, 冬季

收稿日期: 2019-03-11

作者简介: 常贺荣 (1982—), 男, 甘肃临洮人, 工程师, 主要从事农业建筑工程设计, 农业建设项目管理工作。联系电话: (0)13893151969。Email: 754821905@qq.com。

株生长衰弱, 发生期用 25%三唑酮可湿性粉剂 1 000 ~ 1 500 倍液、40%福星乳油 7 000 倍液喷雾防治, 增施磷、钾肥可提高植株抗病性。叶斑病主要是叶片上出现黄色小斑点, 逐渐变成褐色或出现淡褐色等症状, 发生初期可喷洒 70%代森锰锌可湿性粉剂 500 倍液, 或 50%多菌灵可湿性粉剂 800 倍液^[3-5]。除此之外, 还应加强水肥管理, 减少栽植密度, 加强修剪, 注意通风透光。

3.2 虫害

为害大叶黄杨的虫害主要有蚜虫、介壳虫、红蜘蛛。在日常管理中要加强水肥管理, 及时剪除枯枝、病枝, 保证通风透光, 减少虫害发生。蚜虫、介壳虫发生期, 可用 40 速扑杀乳油 1 500 ~ 2 000 倍液或 40%乐斯本乳油 1 500 ~ 2 000 倍液喷雾防治。红

蜘蛛发生期可喷洒 15%乐斯本乳油 1 500 ~ 2 000 倍液或 40%乐斯本乳油 1 500 ~ 2 000 倍液喷雾防治^[3-5]。

参考文献:

- [1] 罗培. 大叶黄杨栽培与管护技术[J]. 现代农村科技, 2012(24): 49-50.
- [2] 邢贵彬, 李连海. 大叶黄杨栽培与管护技术[J]. 河南农业, 2016(5): 48.
- [3] 陈勇. 大树移植的土球挖掘及包扎技术[J]. 福建农业科技, 2017(2): 47-49.
- [4] 惠兴茂, 薛小娟, 刘丽娟, 等. 大叶黄杨主要病虫害综合防治措施[J]. 植物医生, 2002, 25(1): 24-25.
- [5] 蔡临夏. 大叶黄杨栽培及病虫害技术[J]. 现代园艺, 2016(3): 54-55.

(本文责编: 杨杰)

气温低，昼夜温差大。为保证日光温室充分采光，方位角以南偏西 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 为宜，利于延长午后的光照蓄热时间，为夜间贮备更多的热量。

2 采光屋面角

采光屋面角是指温室屋脊顶点与温室前拱脚连线与水平地面之间的夹角。在实际设计中，以冬至日的最小太阳高度角和 40° 入射角为依据，中午时刻坐北朝南温室的屋面角 (α) 可根据图 1 推导出的公式计算^[1]。

$$\text{即 } \alpha = h' - h_0$$

式中， h_0 为太阳高度角； h' 为太阳光与屋面的夹角。

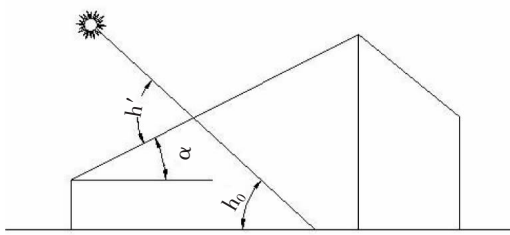


图 1 采光屋面角

3 后屋面投影宽度

日光温室后屋面是指从屋脊到后墙的保温屋面，其沿跨度方向的水平投影为后屋面投影，日光温室后屋面水平投影宽度与温室长度、前屋面倾角、后墙接受太阳光直射的高度、保温被卷放位置、太阳高度角以及太阳方位角有关。白天太阳直射光线透过日光温室前屋面，在地面的投影如图表所示。

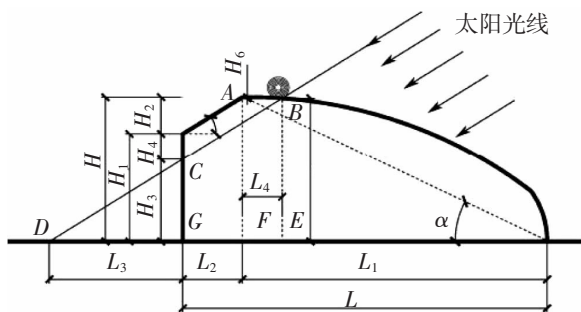


图 2 日光温室屋面太阳光线投影示意图

根据三角函数关系可知

$$L = L_1 + L_2$$

$$L_5 = L_2 + L_3 + L_4$$

$$L_5 = \frac{H_5 \cos \gamma}{\tan h}$$

$$H = H_5 + H_6$$

$$\frac{H_5}{L_5} = \frac{H_3}{L_3}$$

$$H = L_1 \tan \alpha$$

联合以上各式，得日光温室后屋面投影宽度：

$$L_2 = \frac{(L \tan \alpha - H_6 - H_3) \cos \gamma - L_3 \tan h}{\tan h + \tan \alpha \cos \gamma}$$

式中参数见图 2。

4 日光温室之间的间距

两座温室之间的间距，以当地冬至日正午太阳高度角 (h) 为极限值计算。根据图 3 所示按下式计算：

$$B_1 = (H + h_1) / \tan h - L_0$$

式中， H 为日光温室脊高高度； h_1 为卷起后的棉被(或草苫)高度； H 为当地冬至日正午太阳高度角； L_0 为日光温室后屋面投影长度。

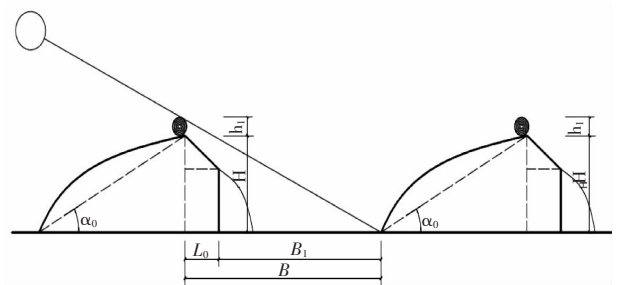


图 3 日光温室间距计算示意图

5 后墙高度

如图 2 所示，温室后墙高度根据温室的脊高和净跨按 $H_1 = H - L_2 \tan \beta$ 计算^[2]。

6 墙体厚度

日光温室墙体厚度即山墙和后墙的厚度，一般按当地冬季最大冻土层深度增加 50 cm 确定。

7 基础底面尺寸

日光温室基础底面尺寸按持力层地基承载力计算。

(1) 在轴心荷载作用下, 基底压力设计值 p (kPa) 按下式计算^[1]:

$$p=(F+G)/A=(F+\gamma_c dA)/A$$

式中, F 为上部结构传至基础顶面的竖向力设计值, kN; G 为基础及上方土的重力, kN; A 为基础底面积, m^2 ; γ_c 为基础及其上方土的平均重度, 通常取 $\gamma_c \approx 20 \text{ kN/m}^2$; d 为基础埋深, 为设计室外地面到基础底面的距离, m 。

当按地基承载力计算时, $p=f_a$, 式中, f_a 为地基承载力设计值, kPa。

则基础底面积 $A \geq F/(f_a - 20d)$ 。

条形基础单位长度基底宽 $B \geq F/(f_a - 20d)$ 。

对于正方形基础, 基底宽 $B \geq \sqrt{F/(f_a - 20d)}$ 。

(2) 在偏心荷载作用下^[1]

$$p_{\max}=(F+G)/A+M/W \quad p_{\min}=(F+G)/A-M/W$$

$$p < 1.2f_a$$

式中, M 为作用于基础地面的力矩设计值, $\text{kN}\cdot\text{m}$; W 为基础底面的抵抗矩; p_{\max} 、 p_{\min} 分别为基础底面边缘的最大和最小压力设计值, kN/m^2 。

8 温室荷载

日光温室主体结构要能承受 20 a 一遇的风压、雪压, 结构使用寿命设计为 15 a, 采用机械卷帘时, 荷载组合为: $G+S+V+V_1+V_2+W+K$

式中: G 为恒荷载; S 为雪荷载; W 为风荷载; K 为保温材料荷载; V 为植物吊重荷载; V_1 为人工卷帘荷载; V_2 为卷帘机卷帘荷载。

各荷载设计值取值见表 1。

9 温室骨架材料

温室前屋面拱架采用装配式安装的平椭圆型 Q235 热镀锌钢管, 椭圆长轴 80 mm, 短轴 40 mm, 壁厚 $\geq 2.00 \text{ mm}$, 纵向拉杆前屋面 6 道, 后屋面 3 道, 采用 DN20 或

表 1 温室主要荷载取值范围

荷载类型	取值范围	单位
风荷载 ^[3]	≤ 0.40	kN/m^2
雪荷载 ^[3]	≤ 0.20	kN/m^2
屋架及固定设备荷载	≤ 0.07	kN/m^2
外覆盖物荷载	≤ 0.2	kN/m^2
植物吊重荷载	≤ 0.08	kN/m^2

DN25 型 Q235 热镀锌钢管^[4]。

10 日光温室标准化设计

以上方法可实现日光温室标准化设计, 通过计算, 河西非耕地高效节能日光温室结构数据可参考表 2 取定。

表 2 河西非耕地日光温室主要结构参数取值

结构类型	参考值	
方位角	正南偏西 $5^\circ \sim 10^\circ$	
采光屋面角	底角	66°
	腰角	32°
	顶角	10°
后屋面仰角	$38 \sim 40^\circ$	
长度 ^[5]	$60 \sim 80 \text{ m}$	
跨度 ^[5]	$8 \sim 10 \text{ m}$	
脊高	$3.8 \sim 4.6 \text{ m}$	
墙体高	$2.2 \sim 2.6 \text{ m}$	
后屋面长度	$2.2 \sim 2.4 \text{ m}$	

参考文献:

- [1] 王宇欣, 王宏丽. 现代农业建筑学[M]. 北京: 化学工业出版社, 2006.
- [2] 农业部. 日光温室建设标准: NYJ/T 3024-2016[S]. 北京: 中国标准出版社, 2016.
- [3] 周长吉. 西北型日光温室优化结构的研究[J]. 新疆农机化, 2005(6): 37-38.
- [4] 张学斌, 刘 华, 孙述俊, 等. 试论甘肃省节能日光温室的发展及其“轻简化”建造[J]. 甘肃农业科技, 2015(6): 55-58.
- [5] 甘肃省农业科学院蔬菜研究所. 非耕地空心砌块墙体无立柱型节能日光温室建造技术规程: DB62/T 2315-2013[S]. 兰州: 甘肃省质量技术监督局, 2013.

(本文责编: 陈 珩)