

# 适应周年生产的不同温室结构性能比较分析

靳楠

河北工程大学园林与生态工程学院,河北邯郸 056038

**摘要:**以两种不同结构类型的日光温室为观测对象,对2022年12月—2023年2月温室内的光温等环境因子进行比较分析。结果表明,优化型日光温室最高气温、最低气温及日平均气温均高于传统型日光温室,温度表现由高至低依次为优化型日光温室,传统型日光温室,室外。在晴天的情况下,温室内吸热放热的能力最好,室内的湿度随着温度升高而降低,成负相关关系,在光亮度最强的时间段(11:00—12:00),最高值为26.8 cd/m<sup>2</sup>,温度达最高值,湿度达最低值。阴雪情况下,温度上升缓慢,光亮度最高值为7.9 cd/m<sup>2</sup>。综合比较分析可知,优化型日光温室湿度低于传统型日光温室湿度。

**关键词:**日光温室;温室结构优化;韭菜;周年供应

**中图分类号:**F326

**DOI:** 10.3969/j.issn.2097-065X.2023.08.016

## 0 引言

韭菜是一种香辛类多年生蔬菜,具有丰富的营养价值,在中国多个地区均有栽培<sup>[1]</sup>。韭菜供应冬季市场,做到了均衡上市、周年供应,满足了消费者菜篮子需求,深受消费者欢迎,效益亦较为可观<sup>[2]</sup>。目前,周年生产专用设施棚室较少,存在设施环境可控程度低、抗御自然灾害能力差等问题。温室内环境变化与温室外环境变化密切相关,合理的结构参数是影响日光温室内部环境条件优劣和环境调控能力的首要因素<sup>[3]</sup>。因此,以韭菜为例,本试验监测了两种不同结构类型日光温室(冀南地区传统温室和设计建造的新型日光温室)的室内小气候环境特点,探寻温室结构与温室环境之间的相关关系<sup>[4]</sup>,为实现韭菜周年生产提供优异环境。

## 1 试材与试验方法

### 1.1 试验设置

试验供试温室有两种类型,一种为冀南地区传统的土墙日光温室,一种为优化型的日光温室,两种结构类型的日光温室均位于河北省邯郸市临漳县试验基地(36°23'N,114°41'E)。

试验时间为2022年12月至2023年2月。两种日光温室前屋面覆盖均为厚度0.12 mm的PO膜和复合保温被,设置保温被卷起的时间为9:00~10:00,覆盖保温被的时间为下午16:00~17:00。

### 1.2 温室结构参数

2栋日光温室均坐北朝南,东西延长(表1)。优化型日光温室较普通砖墙日光温室在西墙增加了两台1.5 m×1.5 m的正方形风机,东墙设置2.66 m×2.66 m的两个正方形湿帘,用于室内通风降温。

表1 日光温室构建参数

| 构建参数     | 温室类型  |            |
|----------|---|------------|
|          | T1  | T2         |
| 长度(m)    | 100   | 40         |
| 跨度(m)    | 12.5  | 10         |
| 脊高(m)    | 3.1   | 3.55       |
| 后墙构造及做法  | 墙结构为120 mm粘土砖墙+960 mm相变固化土+120 mm粘土砖墙,屋面承力结构为镀锌钢架 | 粉煤灰和聚苯乙烯泡沫 |
| 后墙高度(m)  | 3   | 2.6        |
| 后墙厚度(m)  | 12  | 34         |
| 前屋面仰角(°) | 30  | 30         |
| 后屋面仰角(°) | 43  | 43         |

### 1.3 测试方法

采用智慧农业信息化物联网平台“云上温室”监测设备对2种温室内的空气温湿度、光照亮度等环境参数进行监测。分别在2种不同结构日光温室的中心点处安装1个测温传感器,其中土壤温度探点位于地表下10 cm处,空气温湿度、光照传感器位于地表上30 cm处,每小时记录1次数据,记录仪精准度为±1℃。

### 1.4 数据处理

试验数据采用Microsoft Excel 2010 进行统计分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 室内外温度比较

将2022年12月至2023年2月监测的室内外温湿度数据进行整理统计,分析得出最适宜韭菜冬

季生长的日光温室结构。其中,T1 为传统型日光温室,T2 为优化型日光温室。

(1)日平均气温比较。从表 2 可知,在监测期间,邯郸市最低气温为 1 月份,室外平均气温为

2.25℃。2 栋日光温室日平均气温均达到 12℃ 以上,保温效果较好。T1 型日光温室最高气温、最低气温及日平均气温均低于 T2 型日光温室 14.64℃、8.39℃、5.58℃。

表 2 室内外日平均温度

| 统计项目       |    | 12 月  |       | 1 月   |       | 2 月   |       |
|------------|----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|            |    | T1    | T2    | T1    | T2    | T1    | T2    |
| 室内日平均温度(℃) | 最高 | 24.83 | 25.85 | 24.47 | 32.76 | 20.03 | 24.63 |
|            | 最低 | 0.3   | 5.69  | 3.71  | 5.16  | 5.02  | 6.61  |
|            | 平均 | 12.38 | 15.43 | 12.2  | 12.32 | 12.81 | 15.22 |
| 室外日平均温度(℃) | 最高 | 14.91 |       | 14.9  |       | 15.2  |       |
|            | 最低 | -6.12 |       | -3.2  |       | -2.6  |       |
|            | 平均 | 2.79  |       | 2.25  |       | 2.3   |       |

(2)日最低气温比较。从表 3 可知,2 栋日光温室内最低气温的平均值均在 2.3℃ 以上。其中,T2 型日光温室的最低气温高于 T1 型日光温室 4.1℃,平均值高于 T1 型日光温室 1.99℃。由室内分段计日最低气温天数可知,T1 型日光温室≤5℃、5~

12℃、≥12℃的天数占比分别为 45%、53%、1%,其中在 12 月份有 1 天的最低温度≥12℃。T2 型日光温室≤5℃、5~12℃的天数占比分别为 38%、57%、5%,其中 1 月份和 2 月份有 5 天的最低温≥12℃。

表 3 日光温室内外最低温度、平均温度及最低气温的天数

| 统计项目             |       | 12 月 |      | 1 月   |      | 2 月   |      |
|------------------|-------|------|------|-------|------|-------|------|
|                  |       | T1   | T2   | T1    | T2   | T1    | T2   |
| 室内日最低气温(℃)       | 最低    | -0.7 | 3.7  | -0.9  | 2.2  | -2.5  | 2.3  |
|                  | 平均    | 2.34 | 5.69 | 3.71  | 5.26 | 5.28  | 6.47 |
| 室外日最低气温(℃)       | 最低    | -2.5 |      | -10   |      | -4    |      |
|                  | 平均    | 2.79 |      | -3.31 |      | -1.04 |      |
| 室内分段计日最低气温的天数(d) | ≤5℃   | 14   | 13   | 15    | 11   | 12    | 10   |
|                  | 5~12℃ | 16   | 16   | 16    | 18   | 16    | 17   |
|                  | ≥12℃  | 1    | 2    | 0     | 2    | 0     | 1    |

(3)温室夜间平均气温及室内外温差。由表 4 可知,夜间日平均气温最高温高于 5℃,最低温高于 0.5℃。其中,T1 型日光温室夜间平均气温为 7℃,T2 型日光温室夜间平均气温为 4.87℃,T1 型日光

温室较 T2 型日光温室高 2.13℃。

在夜间 T1 型日光温室室内外温差平均值为 8.33℃,比 T2 型日光温室高 1.58℃。因此,T1 型日光温室的夜间平均温度大于 T2 型日光温室。

表 4 日光温室夜间温度性能

| 统计项目       |    | 12 月 |      | 1 月  |      | 2 月  |      |
|------------|----|------|------|------|------|------|------|
|            |    | T1   | T2   | T1   | T2   | T1   | T2   |
| 夜间日平均气温(℃) | 最高 | 5.3  | 8.3  | 9.35 | 9.5  | 8.9  | 14   |
|            | 最低 | 0.8  | 4.1  | 0.5  | 3.1  | 2.8  | 3.4  |
|            | 平均 | 3.15 | 6.72 | 5.15 | 6.56 | 6.3  | 7.74 |
| 夜间室内外温差(℃) | 最高 | 5    | 8    | 7.65 | 7.8  | 7.35 | 6.9  |
|            | 最低 | 3.6  | 2.1  | 5.6  | 2.7  | 2.6  | 3.5  |
|            | 平均 | 7.36 | 11   | 7.29 | 7.74 | 5.59 | 6.25 |

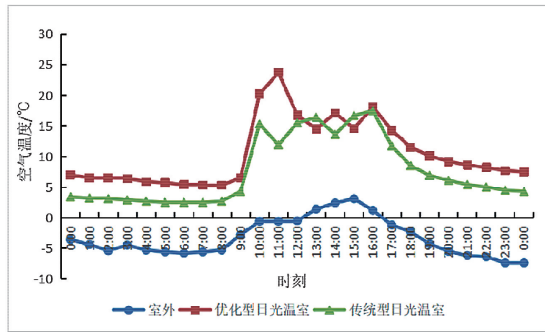
2.2 典型天气下温室内环境变化

(1)温湿度变化。对监测期间连续晴天的中一天(2022-12-16)及阴雪天气中的一天(2023-02-09)的数

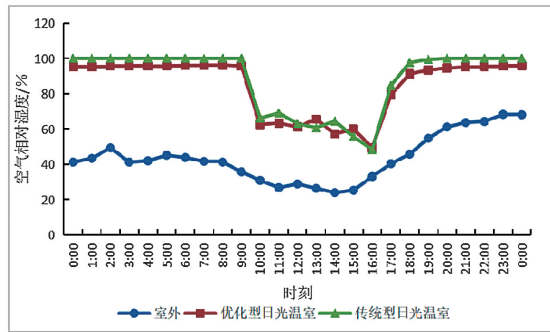
据进行统计分析。如图 1 所示,图 1a、图 1b 所示为晴天情况下天气温度及湿度的变化,图 1c、图 1d 所示为雪天情况下天气温度及湿度的变化。在晴天情况下,

室内温度随保温被卷起后迅速上升,11:00~12:00 接近最高值,16:00 放下保温被后温度迅速下降,湿度上升。在阴雪天情况下,温度上升趋势较慢,可能原因是阴天光照强度较弱,只能通过散射光漫反射影响

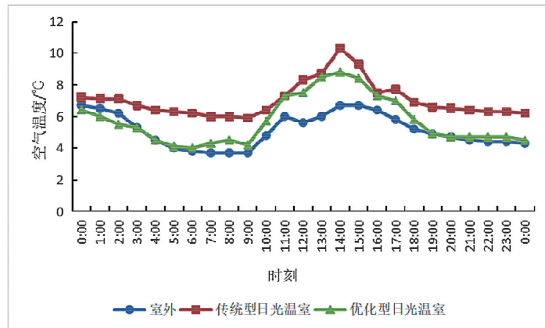
拱棚内部温度提升<sup>[5]</sup>,在 14:00~15:00 时到达一天中的最高值,16:00~17:00 温度开始呈下降趋势,湿度变化不明显,始终呈现传统型日光温室>优化型日光温室>室外的趋势。



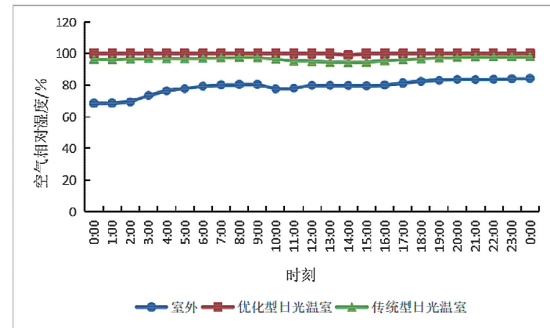
(a) 2022-12-06 (晴天)



(b) 2022-12-06 (晴天)



(c) 2023-02-09 (阴天)



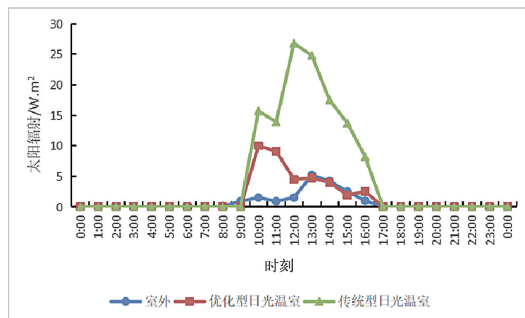
(d) 2023-02-09 (阴天)

图1 天气温度及湿度的变化

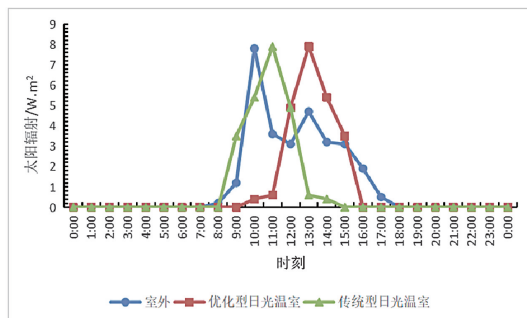
(2)光亮度变化。在日光温室中,光照是温室内气候环境的主导因子,决定着温室中作物的生长发育以及经济产量<sup>[6]</sup>。高效发挥光照是促进温室作物良好发展的关键点<sup>[7]</sup>。但过高的光照强度会导致温室内温度过高,对植物造成高温伤害<sup>[8]</sup>。

从图2可以看出,晴天情况下,室内光照亮度呈快速上升的趋势,最高值达  $26.8 \text{ cd/m}^2$ 。其中 T2

型日光温室>T1型日光温室>室外。雪天情况下,2栋温室太阳辐射最高值相差不大,最高值为  $7.9 \text{ cd/m}^2$ 。室外 13:00—14:00 到达一天中光照亮度最高值,T1型日光温室在 12:00—13:00 到达一天中光照亮度最高值。T2型日光温室 9:00—10:00 到达一天中光照亮度最高值。



(a) 2022-12-06 (晴天)



(b) 2023-02-09 (阴天)

图2 天气温度及湿度的变化

### 3 结论

本文研究了适宜韭菜生长的两种不同结构的日光温室,对两种不同结构的日光温室保温性能进行比较,得到以下结论:

(1)优化型日光温室比传统型日光温室温度高,12月、1月、2月的日平均温度差分别为  $14.64^\circ\text{C}$ 、 $8.39^\circ\text{C}$ 、 $5.58^\circ\text{C}$ 。传统型日光温室温度浮动不大,优化型日光温室2月份日平均温度为  $15.22^\circ\text{C}$ ,比12月、1月温度浮动高。

# 农村饮水的安全措施与饮水工程管理探析

吴利刚

东港市水资源服务中心, 辽宁 丹东 118300

**摘要:**水关系到人类的生存和发展。最近几年,我国的乡村饮用水安全项目得到了广泛的推行和实施。从实际情况来说,乡村饮用水安全项目有效提高了农民的饮用水安全性。随着城乡自来水的整合,乡村的饮水情况有了很大的改善。“农民工”饮用水项目的实施和经营受多种因素的制约,存在诸多问题。这些问题严重制约着农村饮用水的高效利用,非常不利于农村供水项目的经营和发展。从多个方面对农村饮水安全管理存在的问题进行解析,并以此为依据,提出农村饮水安全管理对策,以保障农村的饮水安全。

**关键词:**农村;饮水;安全措施;饮水工程;管理

**中图分类号:**TV674

**DOI:** 10.3969/j.issn.2097-065X.2023.08.017

## 0 引言

长期以来,由于缺乏足够的水资源,农村饮水困难和饮水不安全问题日趋突出。农村饮用水的质量和卫生状况对促进农村经济发展和新农村建设具有十分重大的意义。自“十七大”以来,农村饮水问题受到了党中央、国务院的高度关注,各地都在大力推进农村饮用水的建设,实施了一批新的项目,取得了一定成效。然而,我国饮水卫生状况依然非常严

峻,许多地方出现缺水现象,部分城市出现严重的水质问题。部分乡村的饮水既有苦味又有盐味,或含有高氟、高砷,给人们的生命安全带来威胁<sup>[1]</sup>。

## 1 我国农村安全饮水存在的各种问题

### 1.1 供水设施有一定的漏洞

我国很多地方为保证居民的生活饮用水,会按照实际需要修建水厂,居民需要按照实际用水量支付费用。这种方式有一些问题,首先,一些地区受经

(2)优化型日光温室夜间平均温度高于传统型日光温室 2.13℃。同时,优化型日光温室夜间最低温度平均值高于传统型日光温室 2℃。说明优化日光温室保温性能不论白天还是夜间都优于传统型日光温室。

(3)在太阳辐射最强时段(10:00—17:00),湿度呈现下降趋势。阴雪天情况下,温度上升缓慢,在上午 11:00 时开始逐渐升温,同时,湿度随着温度的增加而降低,但趋势不明显。晴天情况下,室内光亮度最高值达 26.8 cd/m<sup>2</sup>。雪天情况下,2 栋温室太阳辐射最高值相差不大,最高值为 7.9 cd/m<sup>2</sup>。两种天气条件下,太阳光亮度始终是 T2 型日光温室>T1 型日光温室>室外,说明优化型日光温室光照更加充足,适宜韭菜生长。

综上所述,优化型日光温室从结构、设备、温室的建造方面都采用优质价廉的材料,且环境参数较好,适宜推广和示范<sup>[9]</sup>。

## 参考文献:

- [1] 郭俊秀. 赤峰市日光温室韭菜生产栽培技术[J]. 农业工程, 2016, 36(4): 58-59.
- [2] 马树彬, 何建明, 史留拴, 等. 韭菜不同品种休眠特性及

在生产中的应用[J]. 中国蔬菜, 2008(11): 23-26.

- [3] 赵昱权. 关中地区日光温室建筑结构参数分析及标准化[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2022.
- [4] 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.
- [5] 李乐乐, 钞锦龙, 杨朔, 等. 不同光照强度对温室大棚温湿环境的影响[J]. 浙江农业科学, 2022, 63(3): 517-523.
- [6] 杨冬艳, 郭文忠, 张丽娟, 等. 不同结构日光温室冬季温光环境测试分析[J]. 农业工程技术(温室园艺), 2010(2): 18-21.
- [7] 曲继松, 张丽娟, 朱倩楠, 等. 宁夏两种韭菜拱棚内环境冬季日变化比较研究[J]. 北方园艺, 2016(13): 46-49.
- [8] COHENS P, LEACH J E. High Temperature-induced Plant Disease Susceptibility: More Than the Sum of Its Parts[J]. Current Opinion in Plant Biology, 2020, 56: 235-241.
- [9] 吴涛, 李里亚. 温室全方位智能调温系统在智慧农业中的应用[J]. 江苏农业科学, 2019, 47(15): 247-251.

**作者简介:** 靳楠, 女, 1996年生, 研究生。研究方向为设施蔬菜高效栽培。