

DOI:10.11937/bfyy.201709010

固化沙主动蓄热后墙日光温室的性能分析

朱 超¹, 孙亚琛², 何 斌³, 鲍恩财², 张 勇², 邹志荣²

(1. 西北农林科技大学 机械与工程学院, 陕西 杨凌 712100; 2. 西北农林科技大学 园艺学院, 陕西 杨凌 712100;

3. 西北农林科技大学 水利与建筑工程学院, 陕西 杨凌 712100)

摘 要:我国西北地区地域广阔, 沙土资源丰富, 该试验设计了一种新型日光温室后墙结构, 以固化沙为温室的主要墙体材料, 墙体中分层安装有带通道的混凝土预制板, 白天通过风机将温室内热空气主动蓄积到墙体内, 夜晚将墙体内热空气主动释放到温室内, 从而增强温室的保温性能, 并对其温光性能进行了试验分析。选取冬季典型晴天(2016-01-24、2016-02-10)、阴天(2016-01-16、2016-02-20)和雪天(2015-12-11)的试验数据, 分析了固化沙主动蓄热后墙日光温室与普通苯板砖墙日光温室室内光照度、温度及墙体内部温度的差别。结果表明: 固化沙主动蓄热后墙日光温室与普通苯板砖墙日光温室相比, 光照度没有明显差异; 室内平均温度在典型晴天提高了1.7℃, 典型阴天提高了2.5℃, 典型雪天提高了2.4℃。固化沙主动蓄热后墙日光温室墙体内部温度恒定区域处于740~1 000 mm、蓄热层厚度超过740 mm, 其中固化沙蓄热厚度超过了620 mm、蓄热层厚度和蓄热能力均大于普通苯板砖墙, 表明该温室具有良好的保温效果, 适合进一步在西北多沙土地地区推广。

关键词:固化沙; 主动蓄热; 日光温室; 性能分析

中图分类号:S 625.5⁺1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2017)09-0046-07

截至2014年, 我国设施园艺面积达到410.9万hm², 设施栽培占全世界的85%以上, 设施总面积和总产量均居世界第一位^[1]。其中, 日光温室是我国独有的设施类型, 总面积为97.42万hm²^[2]。虽然近年来我国日光温室产业发展迅速, 但是在大规模、低水平、高速度的发展过程中出现了一些问题, 导致其发展进入了瓶颈期, 迫使我国设施农业需要从量变向质变转化^[3]。墙体作为日光温室的围护结构之一, 对温室内的热环境具有直接的影响^[4]。日光温室的北面后墙及东、西山墙在保温蓄热方面起重要作用, 其墙体白天吸收太阳能蓄热, 夜晚释放热量, 从而维持温室内温度^[5]。目

前关于日光温室墙体的材料和结构的研究倍受重视。佟国红等^[6]采用CFD软件对同热阻、同热惰性指标的日光温室复合墙体和土质墙体的热性能进行了对比分析, 结果表明复合墙体的蓄热性及热稳定性均优于同热阻或同热惰性指标的土质墙体。管勇等^[7]提出了日光温室三重结构相变蓄热墙体构筑方数, 结果表明相变蓄热墙体可以显著提高太阳能利用率。马承伟等^[8]利用外界环境周期变化的“程序预演法”解决了墙体传热模拟的初始条件问题, 通过自行开发的RGWSQCR计算机程序, 对4种不同材料和结构的墙体进行了分析, 计算了任意时刻墙体传热的数据和平均放热量以及累积放热量等墙体保温蓄热性能评价指标。白青等^[9]为研究日光温室土墙蓄热层变化规律和墙体最适厚度, 对土质墙体进行了温度测试, 提出了利用室内最低气温和墙体内温度确定每日蓄热层厚度的方法, 结果表明蓄热层平均厚度为109.2 cm, 进一步提出了利用温波传播速度计算墙体厚度的方法。李明等^[10]对日光温室聚苯乙烯型砖复合墙的保温蓄热特性进行研究, 并与黏土砖夹心墙进行对比, 结果表明聚苯乙烯型砖复合墙体具有较好的蓄热性能, 可满足日光温室墙体

第一作者简介:朱超(1992-), 男, 硕士研究生, 研究方向为农业生物环境与能源工程。E-mail: zhuchaochaoer@163.com.

责任作者:邹志荣(1956-), 男, 教授, 博士生导师, 研究方向为设施园艺。E-mail: zouzhihong2005@163.com.

基金项目:公益性行业(农业)科研专项资助项目(201203002); 国家“863”计划资助项目(2013AA102407); 陕西省农业科技创新与攻关资助项目(2015NY055)。

收稿日期:2016-12-15

的保温要求。

我国西北地区地域广阔,但大多数为盐碱、沙漠地等非耕地,若加以合理开发,发展非耕地农业扩大耕地面积,对于缓解我国耕地资源紧张的局面具有重要意义。该研究根据非耕地地区沙土具有良好的传热、储热、导热的特性,以固化沙土为后墙墙体主要蓄热材料,设计了一种新型固化沙主动蓄热后墙日光温室,以探索该种新型节能日光温室的性能及其实用性,以期沙土资源的有效利用提供参考。

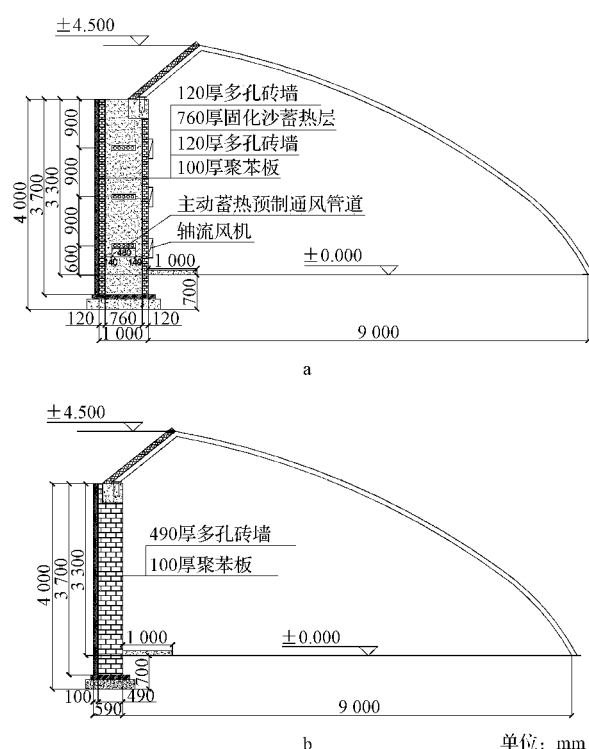
1 材料与方法

1.1 试验材料

1.1.1 固化沙主动蓄热后墙特性 供试的固化沙主动蓄热后墙日光温室围护结构主要由固化沙与2道砖墙组成,在日光温室围护墙表面上开设有进风口和出风口,其中,出风口用于安装轴流风扇;在日光温室后墙内围护墙和日光温室后墙外围护墙之间设有聚苯乙烯绝热板材,并填充有固化沙(固化沙由当地沙土通过固化剂搅拌配合后现场浇筑到后墙内部并夯实而成),固化沙中有空心砌块组成的通风风道,该通风风道与进风口和出风口相连通,在日光温室后墙内围护墙和日光温室后墙外围护墙上方有C20钢筋混凝土现浇板^[11]。该研究在张勇等^[11-12]、高文波等^[13]研究的基础上,提高了蓄热层的蓄热效果和蓄热量,改进了原有的主动蓄热风机系统,将进风口和出风口之间的距离缩短至40 m。进风口设置在温室后墙中部,出风口设置在后墙东西两端。系统启动时,2组风机(每组3个)共6个进行抽风,使墙内形成负压,温室内部的热空气携带热量从进风口进入后墙通风管道,经过空气循环,热量进入固化沙蓄热层中。

1.1.2 供试温室概况 2座供试温室均位于内蒙古自治区乌海市乌达区奥峰农业基地(北纬39°39',东经106°47')。固化沙主动蓄热后墙日光温室(图1a),南北跨度为9 m,东西长80 m,方位南偏东5°,脊高4.5 m,后墙高3.3 m。温室采用卡槽骨架,间距1 m,后屋面采用120 mm彩钢夹芯板。后墙内围护墙为120 mm多孔砖墙,外维护墙为120 mm多孔砖墙,墙体中间填充760 mm厚固化沙,安装主动蓄热风机系统,墙外设100 mm厚EPS(聚苯乙烯)保温板。苯板砖墙温室为当地温室(图1b)。后墙结构为490 mm厚多孔砖,墙外设100 mm厚EPS(聚苯乙烯)保温板。其它参数与固化沙主动蓄热后墙日光温室一致。

1.1.3 供试测试仪器 利用PDE-R4长期数据记录



注:a. 固化沙主动蓄热后墙;b. 苯板砖墙。下同。

Note: a. Initiative heat storage of solidified sand back wall; b. Benzene board-brick wall. The same below.

图1 供试温室结构

Fig. 1 Sectional view of greenhouses

仪记录温度参数,温度测量范围 $-30\sim70\text{ }^{\circ}\text{C}$,准确度 $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$,分辨率 $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。利用PDR-KI长期数据记录仪记录温度、湿度及光照强度,温度测量范围 $-30\sim70\text{ }^{\circ}\text{C}$,准确度 $\pm 0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$,分辨率 $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。湿度范围 $0\sim99\%\text{RH}$,准确度 $\pm 3\%$,分辨率 1% ;光照度范围 $0\sim200\,000\text{ lx}$,准确度 $\pm 3\%$ 。以上仪器为哈尔滨物格电子科技有限公司生产。HOBO便携式小型自动气象站,包括空气温湿度传感器,温度测量范围 $-40\sim75\text{ }^{\circ}\text{C}$,准确度 $\pm 0.7\text{ }^{\circ}\text{C}$,分辨率 $0.4\text{ }^{\circ}\text{C}$;湿度测量范围 $0\sim100\%$,准确度 $\pm 3\%$,分辨率 0.5% ;太阳总辐射传感器,测量范围 $0\sim1\,280\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$,准确度 $\pm 10\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$,分辨率 $1.25\text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$,以上仪器为美国Onset公司生产。

1.2 试验方法

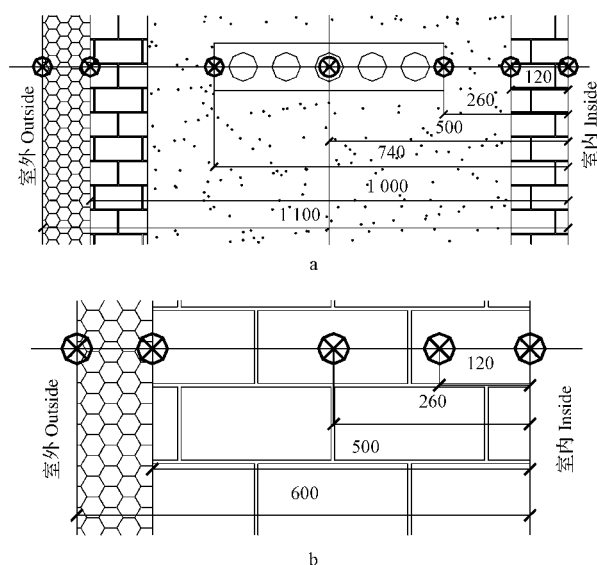
试验数据采集时间为2015年12月1日至2016年2月28日。选取典型晴天天气(2016-01-24),阴天(2016-01-16),雪天(2015-12-11),温室采光面上的保温棉被在晴天和阴天条件下的09:00揭开,16:00盖上,雪天全天关闭。晴天天气条件下主动蓄热风机

系统启动时间段为 10:00—15:00,以使白天日光温室内的热量尽可能多地进入蓄热层中。阴天及雪天风机系统关闭,温室依靠后墙自身散热。

2 个供试温室各布置 2 个温湿度探头,2 个光照探头,2 个地温探头。位置均为温室长度方向三等分处,跨度方向中部。其中温湿度探头和光照探头位于地面以上 1.5 m 高度处,地温探头位于地下 15 cm 处。

固化沙主动蓄热后墙日光温室温度测点布置,共 2 组 14 个测点。高度方向位于中层蓄热风道中部。长度方向位于距进风口东西两侧 10 m 处,墙体厚度方向分别距墙体内表面 0、120、260、500、740、1 000、1 100 mm(图 2a)。

苯板砖墙温室温度测点布置,共 2 组 10 个测点。墙体厚度方向分别距墙体内表面 0、120、260、500、600 mm,每组测点在后墙的位置与固化沙主动蓄热后墙日光温室保持一致(图 2b)。



注:⊗表示温度测点;○表示混凝土预制板的孔道。

Note:⊗ represents temperature measuring point;○ represents channel of precast concrete panel.

图 2 日光温室后墙测点分布

Fig. 2 Test points of the north walls in solar greenhouses

1.3 项目测定

采用 PDE-KI 长期数据记录仪测量室内空气温湿度,光照强度与土壤温度;采用 PDE-R4 长期数据记录仪测量墙体温度;采用 HOBO 便携式小型自动气象站测量室外空气温湿度与太阳总辐射强度。设定记录数据的时间间隔为 10 min。

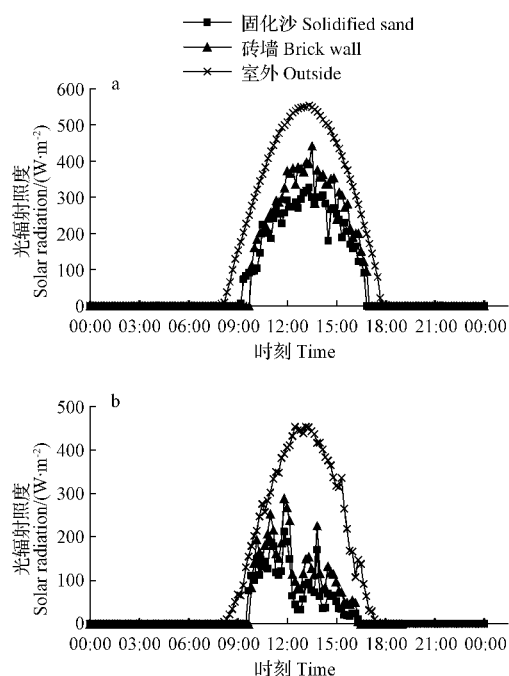
1.4 数据分析

采用 Excel 软件对试验数据进行分析。

2 结果与分析

2.1 温室内光照的对比分析

太阳辐射是节能日光温室的唯一能量来源,光照条件的改变会伴随着室内温度条件的改变。由图 3 可以看出,2 种日光温室内光辐射照度曲线总体趋势基本一致,在典型晴天(2016-01-24)和典型阴天(2016-01-16)下,固化沙主动蓄热后墙日光温室的光辐射照度略低于苯板砖墙日光温室,典型雪天(2015-12-11)未揭开,无光照度。可知 2 种不同结构温室对光照未产生较大影响,故光照条件不作为该研究的重点。



注:a. 典型晴天(2016-01-24);b. 典型阴天(2016-01-16)。

下同。

Note:a. Sunny day(2016-01-24);b. Cloudy day(2016-01-16).

The same below.

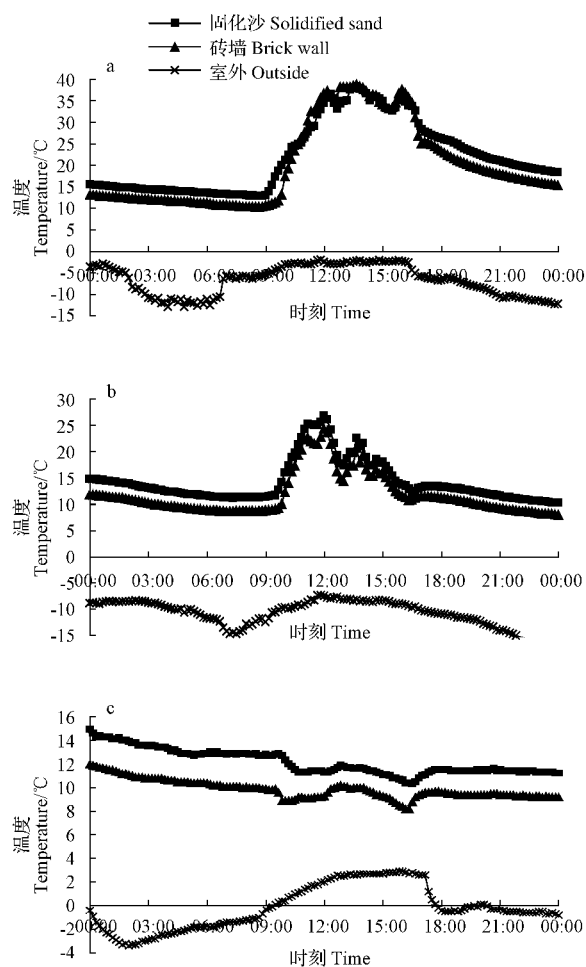
图 3 室内光辐射照度的日变化

Fig. 3 Diurnal variation of solar radiation in different solar greenhouses

2.2 温室内空气温度的对比分析

由图 4 可知,在典型晴天、阴天和雪天,固化沙主动蓄热后墙日光温室夜间室内的温度较普通苯板砖墙日光温室有明显的提高,2 个温室内全天的温度曲线变化趋势类似。

由图 4a 可知,在典型晴天(2016-01-24),固化沙主动蓄热后墙日光温室在 10:00 开启主动蓄热风机



注:c,典型雪天(2015-12-11)。下同。

Note:c, Snowy day(2015-12-11). The same below.

图4 2种温室室内温度的日变化

Fig. 4 Diurnal variation of indoor temperature in different solar greenhouses

系统后,室内温度上升的速率较苯板砖墙温室略有降低,表明室内热量进入后墙固化沙蓄热层中;15:00关闭主动蓄热风机系统后,室内热量不再主动蓄积到后墙固化沙蓄热层中,室内温度下降速率较苯板砖墙温室也略有降低。表明主动蓄热风机系统的开启可以将白天温室内多余热量有效蓄积到后墙的固化沙蓄热层中,提高了温室后墙的蓄热能力。总体来说,固化沙主动蓄热后墙日光温室最低气温比普通苯板砖墙高 2.5°C ,日平均气温比普通苯板砖墙高 1.7°C ,夜间平均气温比普通砖墙高 1.8°C 。由图4b可知,在典型阴天(2016-01-16),固化沙主动蓄热后墙日光温室最低气温比普通砖墙高 2.3°C ,日平均气温比普通苯板砖墙高 2.5°C ,夜间平均气温比普通砖墙高 2.5°C 。由图4c可知,在典型雪天(2015-12-11),固化沙主动蓄热后墙日光温室最低气

温比普通苯板砖墙高 2.1°C ,日平均气温比普通砖墙高 2.3°C ,夜间平均气温比普通砖墙高 2.4°C 。由图5可知,阴天及雪天条件下,夜间2种温室的温差大于晴天条件。这表明固化沙主动蓄热后墙温室在主动蓄热风机系统的作用下,可以将晴天蓄积到后墙蓄热层的热量在夜间释放到室内,在白天光照减少的阴天及雪天关闭系统,主动蓄热后墙日光温室与普通苯板砖墙日光温室的夜间最低温度差距减小,体现了主动蓄热系统的作用。

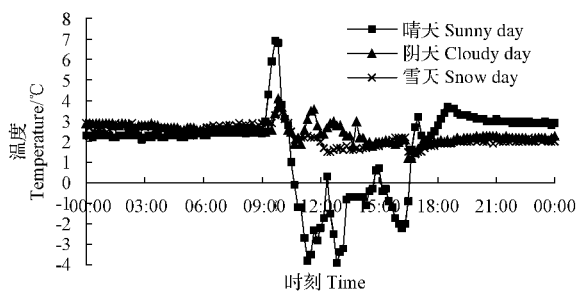


图5 典型晴(2016-01-24)、阴(2016-01-16)、雪天(2015-12-11)室内温度差的日变化

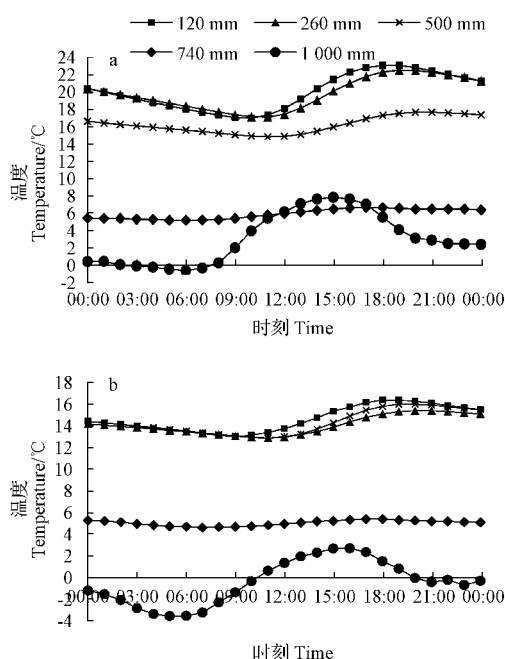
Fig. 5 Diurnal variation of indoor temperature in solar greenhouses in sunny(2016-01-24), cloudy(2016-01-16), and snowy day(2015-12-11)

2.3 墙体内不同深度的温度对比分析

温室后墙是维持日光温室热平衡的重要因素,后墙蓄热能力对温室的性能至关重要,后墙内温度的变化和分布反映了后墙与室内空气的热量交换过程,反应了墙体夜间热贡献能力,从而对夜间温室室内气温产生重要影响^[14-15]。由图6~7可知,2座温室光照度差异不显著,因此墙体是夜间室温不同的主要影响因素。

由图6可知,晴天条件下,固化沙主动蓄热后墙日光温室后墙,墙内120、260、500、740、1000 mm处的最大温差分别为 6.1°C 、 5.5°C 、 2.9°C 、 1.5°C 、 8.6°C 。总体来说,墙体内侧的温度恒定区域处于 $740\sim 1000\text{ mm}$ 。根据李明等^[16]提出的温波法蓄热层确定方法,蓄热层厚度需超过 740 mm ,其中固化沙蓄热厚度超过了 620 mm 。阴天条件下,墙内不同深度温度的变化趋势总体与晴天相近,但波动的幅度均有所减弱,墙体总体的温度也有所降低,因此蓄热层厚度和蓄热量也较低。这表明晴天条件下主动蓄热风机系统可以加大蓄热层的温度波动幅度,从而将热量主动蓄积到后墙蓄热层中。

由图7可以看出,晴天条件下,苯板砖墙日光温室后墙,墙内120、260、500 mm处的最大温差分别为



注:“120 mm”表示测点距墙体内表面 120 mm。数据为每小时的平均值,下同。

Note:“120 mm” means the point is at the depth of 120 mm of the walls. Data in the plot are average of each hour, the same below.

图 6 固化沙主动蓄热后墙内不同深度温度的日变化

Fig. 6 Diurnal variation of temperatures at different depth within cured-sand active energy-storage wall

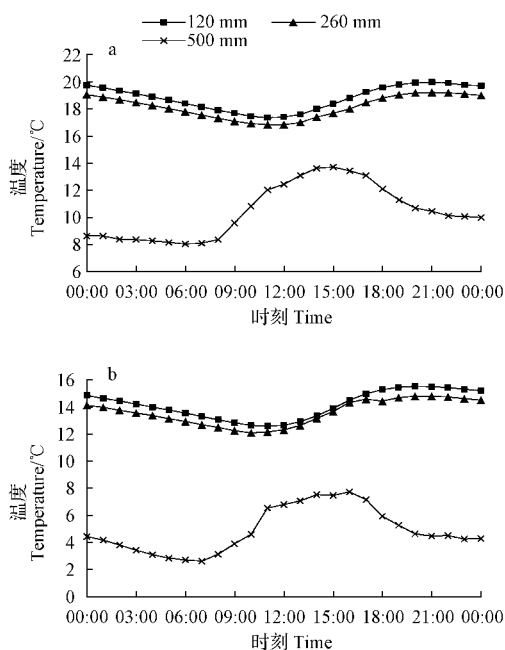


图 7 苯板砖墙内不同深度温度的日变化

Fig. 7 Diurnal variation of temperatures at different depth within brick wall

2.6、2.4、5.6℃。相比于固化沙主动蓄热后墙,蓄热层厚度和蓄热层温度波动幅度均较小,相应的蓄热能力也有较大差距。阴天条件下,墙内不同深度温度的变化趋势总体与晴天相近,但波动的幅度都有所减弱,墙体总体的温度也有所降低,蓄热层厚度和蓄热量都有所降低。

2.4 墙体不同深度的夜间温度对比分析

夜间温室墙体的温度直接影响到夜间室内环境。由图 8 可知,晴天条件下,固化沙主动蓄热后墙墙内 120、260、500、740、1 000 mm 处的夜间平均温度分别为 20.7、20.7、16.9、6.4、2.0℃。苯板砖墙墙内 120、260、500 mm 处的夜间平均温度分别为 19.2、18.5、10.0℃,分别低于相同深度处固化沙主动蓄热后墙 1.5、2.2、6.9℃。由此可知,晴天条件下,固化沙蓄热后墙在主动蓄热风机系统的作用下,墙体的蓄热能力,蓄热层厚度和蓄热量均大于苯板砖墙。

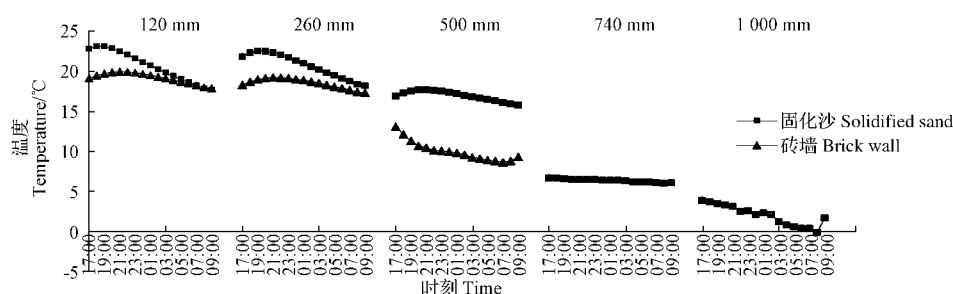
由图 9 可知,阴天条件下,固化沙主动蓄热后墙墙内 120、260、500、740、1 000 mm 处的夜间平均温度分别为 15.7、15.8、15.1、5.0、-0.8℃。与晴天相比,各点温度都有所降低且温差减小,说明在关闭主动蓄热风机系统的条件下,墙体的蓄热能力明显降低。苯板砖墙墙内 120、260、500 mm 处的夜间平均温度分别为 14.6、14.0、4.3℃,分别低于相同深度处固化沙主动蓄热后墙 1.1、1.8、10.8℃。与晴天条件下相比阴天条件下墙内温度均有所降低,这表明主动蓄热风机系统的关闭减小了 2 座温室墙体温度的差距;而晴天情况下,系统打开墙体温度则会增大。

3 结论与讨论

在该试验条件下,固化沙主动蓄热后墙日光温室与普通苯板砖墙日光温室相比,室内温度有较大幅度的提高,典型天气晴天(2016-01-24)、阴天(2016-01-16)、雪天(2015-12-11)分别平均提高 1.7、2.5、2.4℃。表明试验温室较对照温室具有良好的保温蓄热性能。晴天(2016-02-10)条件下,从墙体内温度看,蓄热层厚度超过 740 mm,其中固化沙蓄热厚度超过了 620 mm。且在晴天(2016-02-10)和阴天(2016-02-20)条件下,固化沙主动蓄热墙体内温度均优于苯板砖墙。

通过试验对比分析,固化沙主动蓄热墙体具有良好的蓄热能力,可以有效提高温室夜间温度,与对照普通苯板砖墙相比,土建基础材料随处可见,可以节约造价约 20%。

综上,通过固化剂处理后的沙土适宜作为日光温室的后墙材料,结合蓄热风道的应用形成了一种

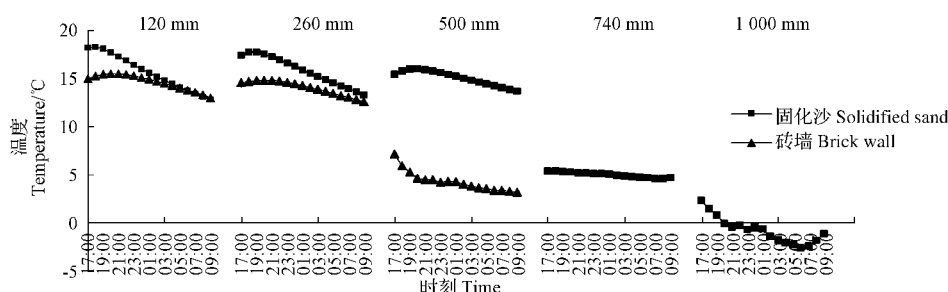


注:横坐标可平分为5部分,每部分均为当天(2016-02-10)17:00至次日(2016-02-11)09:00。

Note: A fifth of the abscissa is 17:00 PM(2016-02-10) to 09:00 AM(2016-02-11).

图8 典型晴天夜间2种温室后墙温度的变化

Fig. 8 Time course of night temperatures at different depth within north walls in a sunny day



注:横坐标可平分为5部分,每部分均为当天(2016-02-20)17:00至次日(2016-02-21)09:00。

Note: A fifth of the abscissa is 17:00 PM(2016-02-20) to 09:00 AM(2016-02-21).

图9 典型阴天夜间2种温室后墙温度的变化

Fig. 9 Time course of night temperatures at different depth within north walls in a cloudy day

新型的墙体形式,其蓄热特性较普通红砖砌体优越,主要表现在增加了日光温室后墙的蓄热量,从而提升温室内夜间温度。但固化沙主动蓄热墙体内部具体流动热量的大小及其蓄热机理,有待进一步研究。

参考文献

- [1] 申保珍.我国设施农业创造近7000万就业岗位[N].农民日报,2015-07-09(01).
- [2] 汪懋华.物联网技术支持蔬菜日光温室转型升级创新的探索[R].沈阳:全国日光温室发展学术论坛,2015.
- [3] 蒋广洁,韩航玲.关于枣庄市台儿庄区发展光伏农业大棚的思考[J].现代农业科技,2014(13):225,227.
- [4] 罗旋,蔡忠杰,孙英玲,等.高效节能日光温室墙体结构及保温性能的研究现状[J].农业科技与装备,2015(3):25-26.
- [5] 李明,魏晓明,齐飞,等.日光温室墙体研究进展[J].新疆农业科学,2014,51(6):1162-1170.
- [6] 佟国红,白义奎,赵荣飞,等.日光温室复合墙与土墙热性能对比分析[J].沈阳农业大学学报,2011,42(6):718-722.
- [7] 管勇,陈超,凌浩恕,等.日光温室三重结构相变蓄热墙体传热特性分析[J].农业工程学报,2013,29(21):166-173.
- [8] 马承伟,陆海,李睿,等.日光温室墙体传热的一维差分模型与数值模拟[J].农业工程学报,2010,26(6):231-237.
- [9] 白青,张亚红,孙利鑫.基于温波传递理论的日光温室土墙体蓄热层及墙体厚度分析[J].农业工程学报,2016,32(22):207-213.
- [10] 李明,周长吉,丁小明,等.日光温室聚苯乙烯砖复合墙保温蓄热性能[J].农业工程学报,2016,32(1):200-205.
- [11] 张勇,邹志荣.一种主动采光及固化土自主蓄热后墙日光温室:103416261[P].2013-12-04.
- [12] 张勇,高文波,邹志荣.日光温室主动蓄热后墙传热CFD模拟及性能试验[J].农业工程学报,2015,31(5):203-211.
- [13] 高文波,张勇,邹志荣,等.主动采光蓄热型日光温室性能初探[J].农机化研究,2015(7):181-186.
- [14] 罗伟,韩晓翔,蒋欣梅,等.温室不同结构内墙体对其温效应的影响[J].中国农机化学报,2016,37(3):74-77.
- [15] 张志录,王思倩,刘中华,等.下沉式日光温室土质墙体热特性的试验与分析[J].农业工程学报,2012,28(12):208-215.
- [16] 李明,周长吉,魏晓明.日光温室墙体蓄热层厚度确定方法[J].农业工程学报,2015,31(2):177-183.

Analysis of Performance for Back Wall of Initiative Heat Storage of Solidified Sand on Solar Greenhouse

ZHU Chao¹, SUN Yachen², HE Bin³, BAO Encai², ZHANG Yong², ZOU Zhirong²

(1. College of Mechanical and Electronic Engineering, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100; 2. College of Horticulture, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100; 3. College of Water Resources and Architectural Engineering, Northwest A&F University, Yangling, Shaanxi 712100)

Abstract: The northwest of China area is vast and sandy soil resources are rich. A kind of initiative heat storage of solidified sand back wall solar greenhouse was designed in this study. Concrete precast slabs with channels were stored inside the wall at different layers. During daytime, the hot air in the greenhouse was positively stored in the wall with fans. In this way, during night time, the stored heat could be actively released into the greenhouses, thereby improving the temperature. Data from typical winter sunny days, cloudy days and snowy days were selected. The differences of inner greenhouse photometric quantity, temperature and inner wall temperature were analyzed between solidified sand heat storage walls and regular benzene plate brick walls. Compared with greenhouses with regular benzene plate brick walls, in greenhouses with solidified sand heat storage walls, no significant photometric quantity differences were observed. For the average inner temperature, the temperature increased 1.7, 2.5, 2.4 °C, respectively, during typical winter sunny days (January 24th, 2016), cloudy days (January 16th, 2016) and snow days (December 11th, 2015). The constant inner temperature regions in solidified sand heat storage walls ranged from 740 mm to 1 000 mm. Among these, the heat storage thickness exceeded 740 mm and the solidified sand heat storage wall thickness exceeded 620 mm. The overall heat storage thickness and capacity both exceeded that of regular benzene plate brick walls. These results showed that this new greenhouse had a very good thermal insulation effects and were suitable for further applications in non-cultivated land area of northwest of China.

Keywords: solidified sand; active heat storage; solar greenhouse; performance analysis

草莓繁殖苗田的管理措施

知识窗

加强肥水管理:栽后要浇透定根水,连续浇水 2~3 次,保持湿润,利于成活,进入雨季,注意排水。定植成活后,每 667 m² 用尿素 5 kg 进行提苗,进入旺盛生长期(匍匐茎发生期),追施 1~2 次三元复合肥,每 667 m² 每次用量控制在 5~8 kg,切忌高氮。

摘除花序、老叶、病叶:草莓苗定植后,经常摘除母株上花蕾花序,使养分集中,促进母株的营养生长及抽生匍匐茎。并经常摘除老叶、病叶,利于植株通风、透光,促母株和子苗健壮生长。

匍匐茎整理:母株定植后,要经常到田间检查,匍匐茎要保持一定间距。匍匐茎大量发生时,将相互靠近的匍匐茎拉开使其分布均匀,防治交叉或重叠在一起,同时为了使匍匐茎节上发生的不定根及时扎入土中,用土把匍匐茎上发生的不定根茎节段压稳。

中耕除草:莓对除草剂较敏感,使用除草剂要谨慎。一般情况下采用人工除草安全,母株定植后至匍匐茎发生前,由于经常灌水,土壤容易板结,应采取浅除中耕松土,便于发生的小苗扎根。匍匐茎发生期,正是雨水多,杂草丛生季节,要经常拔除杂草。

病虫害防治:草莓繁殖苗常见害虫主要是蛱蝶、蚜虫、斜纹夜蛾等。病害主要有蛇眼病、炭疽病等。①蛱蝶。用 90%晶体敌百虫 1 000 倍液或 50%辛硫磷乳油 1 000 倍液浇灌毒杀。②蚜虫、斜纹夜蛾。用 10%吡虫啉 1 000~1 500 倍或 1.8%阿维菌素乳油 3 000 倍液等喷杀。③炭疽病、蛇眼病。用 70%甲基托布津可湿性粉剂 1 000 倍液或 75%百菌清可湿性粉剂 800 倍液交替使用,每隔 5~7 d 喷施一次,喷施 3~4 次。

(来源:中国农业推广网)