

寿光九好温室是一种新型内保温日光温室,与常见日光温室相比,在结构设计和建造技术上有很大的改进,具有土地、光能利用率高、升温快、保温蓄热效果好、使用寿命长、抗灾能力强、可自动化雪、轻便易建造等九大优点。

寿光内保温九好温室及其特点

刘立功 魏 珉 刘 超 丁 卓 王俊英

1 日光温室结构的现状

日光温室是一种以太阳能作为基本能量来源的温室,主要用于农业生产。现有温室的大体结构一般为:东西北三面墙体,由北面的主墙体和东西两侧的辅助墙体围合而成,温室南边没有墙体。在温室内配布水泥立柱支撑骨架,或者使用非常坚韧的架空钢骨架,骨架外铺透光膜,用南北向压膜绳压住,夜间在透光膜外覆盖稻草苫、棉被、无纺布、浮膜等保温,白天将保温物卷起至温室顶部。现有的日光温室基本上都采用外保温形式,100 m长的温室,保温草苫的重量在10 t左右,加上10 t的抗积雪能力和4~6 t的吊秧重量,温室的骨架需要坚强有力。为了提高工作效率和减轻人工劳动强度,收放透光膜外的保温物大多使用电动卷帘机,重量超过100 kg,也对骨架要求较高。因此,现有的日光温室具有保温材料庞大厚重、骨架密集笨重、怕风、怕雨、怕雪、安装和操作困难、使用和维护成本高、采光和保温性能不足等缺点,尤其是当前农民的平均年龄不断上升,劳动能力不断下降,使用这种重型温室越来越吃力。

在日光温室发展过程中,体积变大是其最显著的特点,尤以寿光为典型代表,日光温室的长度从40 m发展到150 m以上,跨度从7 m发展到13 m左右,高度从2.8 m发展到5.8 m左右,深度从0发展到地下1.6 m,墙体厚度从0.6 m发展到6 m。这

些变化使温室采光、蓄热性能提高,也使土地和土壤资源利用率低、筑造成本越来越高,但日光温室怕风、怕雨、怕雪、寿命短、需要每年检修等各种缺点始终存在。同时,后屋面的材料以土面为主,难以延伸加长,只在1.5~2.0 m之间,随着温室高度的增加,后墙后仰的水平宽度必然增加,后屋面的水平投影越来越小,甚至为负数,使整个温室实质上成为单坡面温室。在温室结构的发展变化中,呈现出了这样一种惯性思维:为了采光和蓄热必须加高墙体、加宽墙底宽度,进而,为了墙体宽厚必须深挖取土。当这一趋势发展到一定程度后,出现了一系列新的问题。如墙体对土质要求高,易塌毁,种植面上易积涝,在地下水位较高的地区和沿河地带及雨季等情况下,甚至由下向上透水。

随着新材料的应用,近几年温室结构开始出现模式上的变化,如内保温日光温室。目前,国内极少数的日光温室采用内保温形式——即在温室薄膜以下铺设和收放保温材料。但总的来看,技术不够成熟、成本高,性能不及外保温的温室,尤其是双层骨架式的内保温温室,其成本显著高于现有温室,并有保温材料易跑偏、难校正等缺点,因此未得到大量普及应用。

2 寿光内保温九好温室的设计

寿光内保温九好温室是经过几年的研究,不断改进,形成的一种与常见日光温室区别较大的温室,其结构主要由东西北三面墙体、南北向的凌空骨架、骨架上铺放的薄膜、骨架下悬挂的内保温被及其卷放系统、墙体外侧的围护保温层等部分构成。其结构参数因地域差异而有所不同,一般地,墙体高度为1.5~2.5 m,温室跨度11~14 m,后屋面长3~5 m,前屋面角22°~30°。与当前流行建造的温室相比,在墙体形状与保护、骨架功能、保温材料与设置方式、

刘立功,高级农艺师,山东省寿光市蔬菜技术指导站,寿光市商务小区5号楼B座243,262700,电话:0536-5220341,E-mail:llg691@163.com

魏珉(通信作者),教授,山东农业大学园艺科学与工程学院,山东省泰安市岱宗大街61号,271018

刘超,中国农业大学(烟台)理工学院

丁卓,山东省寿光市蔬菜技术指导站

王俊英,山东省寿光市文家街道农技站

收稿日期:2012-03-06,接受日期:2012-03-15

前后屋面的角度和宽度、卷帘方式等方面进行了多方面的、较大幅度的、相互关联的改进,甚至出现了本质的不同。一是温室墙体变矮,后屋面加长,最高点南移,前屋面更陡。二是保温物吊挂和运行于骨架之下,轻薄软暖不怕水。三是温室后屋面有固定的透

明隔热材料,置于骨架和薄膜之间。四是可筑有南墙,墙体外侧设置隔热保护层。

图1是适合北纬 37° 左右一带的典型的寿光内保温九好温室的设计截面图,该温室净跨度12.6 m,脊高5.33 m,下挖0.7 m,后屋面仰角 30° ,前屋面角

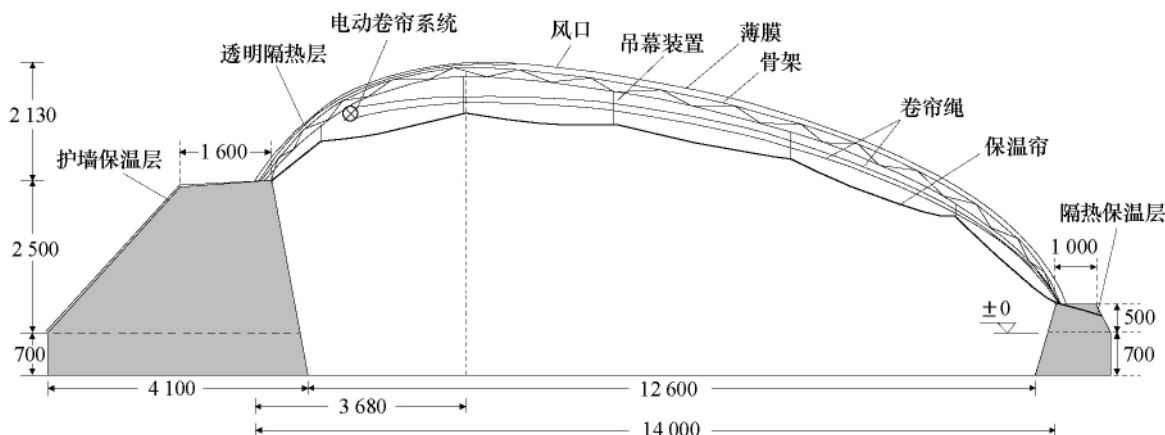


图1 寿光内保温九好温室设计图(单位:mm)

22° ,土地利用率超过60%。

3 寿光内保温九好温室的优点

寿光内保温九好温室在设计结构和建造技术上的不同,实现了其九大优点。

3.1 土地和光能利用率高 九好温室最高点南移使得温室后遮阴减少,温室间距减小,大幅度提高了土地的种植面积比例。其土地利用率约为60%,最大可达70%以上,远远高于现有温室48%左右的土地利用率。同样,温室对光照资源的利用率也得到了提高。

3.2 采光性能好,适用范围广 九好温室后屋面透光后,采光面积增加20%~30%,充分利用散射光;前屋面更陡,在山东可以设计前屋面角为 22° ~ 28° ,略大于生产中现有的日光温室,这样可以兼顾到土地利用率和直射光的透光率。在寿光,九好温室中设计了一层骨架一层保温帘和一层薄膜的结构,但实际上,一层骨架也可轻易地架起两层保温物和两层透光膜,以适应高寒地区的要求。

3.3 全天保温好,升温快,见光早

① 白天的保温和升温。九好温室的前后屋面都可以采光,后屋面还兼具保温作用,确保了温室即使在阴天也有较好的保温和升温效果;前屋面是散热高的区域,但其面积减少了,使温室在白天的散热面积减少,且温室的墙体小、进光多,温室早上提温快,

为提前打开保温帘受光提供了基础。

② 夜间的保温和热源。九好温室的墙体全部实行外围隔热保护,墙体冻土层厚度比露地减小60%左右。培筑温室前墙时增加设置隔热层,使前墙真正成为蓄热体,夜间为温室提供热量来源,整个温室的保温和蓄热效果更好。保温帘采用配套专用的保温设计,分2~7层,从而进一步利用层间空隙阻断热传导作用;保温材料移至薄膜内,不仅使其本身保温,而且能形成与透光膜之间的封闭保温层,使空气处于相对静态,夜间保温效果好于现有温室。

③ 自动化雪与升温保温。保温帘可以设计为吸收夜间各种射线加强保温性能的方式,也可专门针对多雪地区设计自动化雪功能,对于这一点经过了实践检验。在2012年初,该温室在阴天的情况下成功融化了20 mm厚的积雪,膜下温度最高至 25°C 。同时,其内保温层具有早上迅速升温功能,即每天拉开保温帘前利用漫射光或尚微弱的阳光将保温帘和透光膜之间的空气加热,使作物不至于在拉开保温帘后突然遭受冷气。

3.4 温室使用寿命长、免检修 九好温室的保温帘选择使用PE、PVC或者EPE、喷胶棉等材料组合制作而成,轻薄软暖,质量仅相当于草苫的1/10,总厚度为2~10 mm,具体厚度根据温室所在地区的气候决定。保温帘的质量决定了其操作系统(卷帘机、轨

道、卷帘绳、骨架等)可以是低强度、低成本的。保温帘使用寿命可达 6 a(年)以上,相当于草苫的 2 倍,易于保存,无需每年拆下和装上,能够降低使用成本。其他材料使用寿命可达 10 a(年)以上,骨架全部为金属,也基本不需要检修,省去了大量的检修工作。其吊挂安装保温帘的方式决定了它不会跑偏,省去了调整草苫的工作。

3.5 抗灾能力强 九好温室透光膜外没有保温物,不再怕风雨;整个温室的拱顶弧形根据空气动力学原理设计,对风力有良好的适应性。还可以设计有自动化雪功能,但即使用户不等化雪而选择扫雪,也较容易打扫。在墙体培筑上,增加了对前墙的设计,并形成排水沟,温室区排水更流畅,不容易进水,同时,与寿光下挖建造的现有温室相比,同样有 1.2 m 高的前墙,而种植面只低于地平面 0.7 m,大大减小了地下水位对种植生产的影响。当然,在南方及其他不适合下挖建棚的地区,可以借用寿光内保温九好温室的设计原理平地建造温室。

3.6 温室轻便 九好温室在设计风雪压力、草苫重力、吊秧重力时分别可以减少 50%、80%~90%和 100%,总体减少 70%~80%,大幅度降低骨架强度和卷帘机的重量,整个温室轻便易用,折旧少。

3.7 改善通风效果 九好温室最高点前移,风口南移,将风口与温室南边的距离缩短 10%~20%,能在一定程度上改善温室南边的通风降湿效果,减轻病害发生。

3.8 墙体易筑并牢固 九好温室北墙高度仅为现有温室的 45%~60%,同样在下挖建造的情况下,动用土方数量为现有技术的 50%左右。在降低建筑成本的同时,棚体更加牢固,不易坍塌,对土质的要求

也有所降低。

3.9 利于土壤高温处理 现有温室在每年夏季一般会将保温物收起放妥,用薄膜封严,以防见湿霉变。而九好温室不需要特意存放,在夏季高温闷棚时,可用于夜间保温,次日的升温可以有更好的基础。对于土壤的高温处理来说,大有益处。

4 应当注意的问题

① 内保温九好温室的保温物为化学材料,尽量避免在强光下长时间暴晒,以免影响使用寿命。

② 不同地域的自然条件不同,应当在内保温九好温室原理下结合实际情况进行设计建造。

③ 内保温九好温室对于棚膜的密闭性要求比普通温室要高,如果薄膜上有孔洞,对保温效果的影响较大。

5 应用效果

经过 2010~2011 年在寿光的大量试验,对很多设计和建造细节进行了改进,使得此种温室更加完善和实用。在试验中,以上优点除需要多年验证的以外,都得到良好的验证,温室内升温快降温慢,种植的黄瓜、茄子、辣椒、番茄等作物生长状况和单位面积产量略好于普通温室。

诚然,寿光内保温九好温室建筑成本比寿光流行温室高 30%~50%,在个别细节上还需要进一步的研究和完善,但综合比较,该温室是一种采光好、保温好、安全、轻便、省工、省心、抗灾、种植面积比例高、利于防病和无公害生产的高性能新型温室,其使用成本低于当前流行温室 15%左右,单位土地面积上的蔬菜种植效益提高 30%左右,可以作为各地建造温室的重点选择对象。

·信息·

武汉正式启动“菜联网”工程 实现无人交付式蔬菜零售

网上选菜,网上下订单付款,顾客足不出户就能收到采购的生鲜商品,实现无店面、无人交付的蔬菜直销零售。2012 年 4 月 12 日,武汉市正式启动“菜联网”工程,计划利用新一代传感技术、互联网、物联网和无线通信网技术发展蔬菜销售新型模式。

“菜联网”工程将主要依靠“家事易生鲜速递服务平台”建设。这一项目始建于 2010 年 12 月,在国内首创了“电子菜箱”无人交付式物流体系。在社区、小区内设立“报箱式”蔬菜投送柜,通过网站实时公布农产品供应信息,顾客在自家楼下即可收到采购的生鲜商品。目前,“电子菜箱”已经在武汉的 270 个小区设立了近 450 组,发展会员 12 万人,每天为 3 500 个家庭提供生鲜配送服务。同时,在农产品保障方面,采取公司+农户的合作模式,成立了 5 家农业合作社,直接受益农户达 500 户。并且,在源头和用户之间的各环节采用了视频监控、科学检测等手段,严把蔬菜质量关,建立起全程监管和追溯体系,保证市民“菜篮子”安全。武汉市信息产业办公室负责人表示,在站稳武汉市场后,将向全国复制推广“菜联网”工程。用 5 年时间投入 20 亿元资金,在全国 20 个城市形成 3 000 万户家庭的终端销售网络,实现年销售额达 200 亿元,打造国内最具影响力的农产品流通平台。(新华网)