

双覆盖轻简集雨型系列棚室设计及山区蔬菜节水技术研究与应用

一、申报奖励类别：省山区创业奖

二、推荐单位：河北省农林科学院

三、项目简介

针对山区地形复杂，地下水匮乏，日光温室建造成本高、土地利用率低、夏季不能生产等问题。依山区地形设计建造了连栋双覆盖集雨型系列棚室，通过对棚室内环境监测因子分析，结合山区气候和水资源特点提出棚室适宜节水种植模式和关键栽培技术，最后对该系列棚室与日光温室及连栋塑料大棚进行了比较技术经济分析。2014年通过河北省科技厅成果鉴定，达国际先进水平。

1、依据地形特点设计建造了连栋双覆盖集雨型系列棚室。（1）适宜山前丘陵的三连栋日光温室：由三个非对称拱架连接，共用一个粘土砖后墙，山墙双膜中空覆盖，外保温被可上下卷动，内置式高防水保温被覆盖，三个不同梯度种植面总跨度 25.5m，为单坡面日光温室的 2.5 倍，运用 ANSYS 有限元软件对温室结构进行受力分析表明：温室整体结构稳定、承载力合理。（2）适宜山前平原的轻简型连栋双膜塑料大棚：四面双膜维护，膜间距 60mm，在拉杆上增加第二道膜，双膜间形成一个完整空气隔热层。维护膜与顶膜设有电动排湿降温装置，温湿度可控。（3）适宜地形复杂浅山区、山前丘陵和山前平原的轻简型温室：山墙和后墙采用热镀锌钢管立柱支撑，塑料棚膜密闭包裹草苫固定在上面形成围护结构。3 个棚室分别设计了一个完整的集雨蓄水系统，该系统由棚室屋面作为集雨面，与雨水收集池、沉淀过滤池、输水管道和蓄水池连接形成。

2、明确了连栋双覆盖系列棚室的技术和性能指标。（1）三连栋日光温室：恒载 0.3kN/m²，雪载 0.3kN /m²，风载 0.5kN /m²。12 月上旬和 2 月下旬平均气温较连栋塑料大棚提高 4.80℃和 3.94℃，8 月中旬较日光温室低 7.09℃，适宜一年两作和一年三作栽培，设施年利用率较连栋塑料大棚提高 24.5-28.6%。土地利用率为 73.1%，雨水蓄积率 84.9%。（2）轻简型连栋双膜塑料大棚：较连栋塑料大棚，12 月上旬和 2

月下旬平均气温提高 3.02℃和 2.12℃，8 月下旬降低 6.76℃，适宜一年两作和一年三作栽培，设施年利用率提高 16.3-20.4%。土地利用率 85.7%，雨水蓄积率 85.2%。

(3) 轻简型温室：较单拱塑料大棚，1 月和 2 月下旬平均气温提高 6.10℃和 6.27℃，适宜一年两作栽培，设施年利用率提高 12.3%。土地利用率 61.4%，雨水蓄积率 84.6%。

3、创建了雨棚室配套的 6 种节水种植模式，集成了集雨节水技术、水肥管理等 6 项节水技术，解决了山区地下水匮乏的问题。

4、通过技术经济分析，棚室性价比为轻简型温室>轻简型连栋双膜塑料大棚>日光温室>三连栋日光温室。

5、项目实施中，发表学术论文 6 篇；制定地方标准 1 项（DB13/T2333-2016），地方标准任务立项 1 项（立项编号 NY201673）；棚室图纸温室制造商采信证明 1 份。近三年累计推广 17.56 万亩，新增社会纯收益 12494.28 万元。

四、主要完成单位及创新推广贡献

我单位园艺工程课题组针对山区地形复杂，地下水匮乏，近年来阴雪寡照出现频次高，日光温室建造成本高、土地利用率低、夏季不能生产等问题，以提高棚室雨水蓄积利用率、提高日光温室土地利用率和减少日光温室一次性投入为目标，通过棚室结构计划、棚室结构计算和完成设计文件 3 个步骤设计连栋双覆盖集雨型系列棚室，根据设计图纸完成棚室建造。通过对棚室内环境监测因子分析，结合山区气候和水资源特点提出棚室适宜节水种植模式和关键栽培技术。运用比较分析法对连栋双覆盖系列棚室和生产上常用日光温室、塑料大棚进行综合技术经济分析，做出性价比评价。通过连栋双覆盖系列棚室的推广应用，最终实现棚室蔬菜综合效益的最大化。多年来，研究所对该研究给予了大力支持，从棚室建造的资金支持、科研人员的工作环境到试验研究的条件改善，从科研管理到财务监督，做了大量的工作，保证了项目研究的顺利实施。

五、推广应用及经济社会效益情况

本项目棚室图纸由河北省农林科学院经济作物研究所设计，已被沧州阳光温室制

造公司采用并进行温室骨架规模生产，销售额达 1074 万元。

本项研究成果在河北等地得到了应用和推广，据不完全统计三年累计推广面积达 17.56 万亩，累计新增产值 12494.28 万元。

六、曾获科技奖励情况：无

七、代表性论文

1. 郚丽娟, 赵献辉, 许广义等. 三连栋日光温室拱式桁架结构静力分析与结构优化. 中国农学通报, 2014, 30(35):242-247.

2. 郚丽娟, 赵付江, 韩晓倩等. 三连栋日光温室的结构设计与建造. 河北农业科学, 2014, 18(2):100-103.

3. 郚丽娟, 赵付江, 韩晓倩等. 三连栋日光温室的温度性能分析. 河北农业科学, 2015, 20(2):1-3, 9.

4. 韩建会, 郚丽娟, 齐铁权等. 日光温室长季节黄瓜的水分生产效率分析. 西南大学学报(自然科学版), 2008. 30(10):68-72.

5. 郚丽娟, 齐铁权, 苏俊坡等. 低温弱光对不同砧木嫁接黄瓜幼苗生理特性的影响. 西南大学学报, 2009. 31(06):31-34.

6. 郚丽娟, 齐铁权, 苏俊坡等. 冬季日光温室不同砧木嫁接黄瓜的光合性能比较. 河北农业大学学报, 2008. 31(5):38-41.

八、主要知识产权证明目录

1. 审定地方标准 1 项：三连栋日光温室建造技术规范，DB13 / T2333-2016，河北省农林科学院经济作物研究所，郚丽娟、赵付江、韩晓倩等。

2. 在河北省质量技术监督局立项地方标准 1 项：轻简型连栋塑料大棚建造技术规范，立项编号 NY201673。

九、主要完成人情况

1. 姓名：郚丽娟。排名：1。技术职称：副研究员。工作单位：河北省农林科学院经济作物研究所。完成单位：河北省农林科学院经济作物研究所。对本项目技术性贡献：作为主持人，设计并实施了项目总体规划，总体思路和技术实施方案；完

成了棚室设计、特点的测定及关键技术的创建；完成了不同类型棚室的技术经济分析及评价；参与完成了本项目的推广、鉴定和验收工作。曾获科学技术奖励情况：2012年和2013年分别获省科技进步三等奖2项（第二、第一）。

2. 姓名：韩建会。排名：2。技术职称：研究员。工作单位：河北省农林科学院经济作物研究所。完成单位：河北省农林科学院经济作物研究所。对本项目技术创造性贡献：作为原主持人，主持设计了项目总体规划，总体思路和技术实施方案。提出了依不同地形设计不同类型棚室的思路，提出了棚室重要技术参数和适宜的抗风载和雪载能力，为棚室的整体稳定性提供了科学依据；完成了项目的鉴定和验收工作；将其整体思路和实用技术贯穿于具体实践中，在本项目推广过程中做出了重大贡献。曾获科学技术奖励情况：省科技进步三等奖4项（3个第一、1个第二）；省山区创业二等奖1项、三等奖1项（均为第一）；省科技进步3等奖1项（主研人员）。

3. 姓名：赵付江。排名：3。技术职称：副研究员。工作单位：河北省农林科学院经济作物研究所。完成单位：河北省农林科学院经济作物研究所。对本项目技术创造性贡献：在主持人的总体思路下，制定试验计划，严格实施试验方案，完成了不同类型棚室内环境因子数据的测定和整理分析；提出不同类型棚室在山区的适宜种植模式，参与了本项目的示范、推广工作。曾获科学技术奖励情况：2013年获省科技进步三等奖1项（第四）。

4. 姓名：韩晓倩。排名：4。技术职称：讲师。工作单位：河北政法职业学院。完成单位：河北政法职业学院。对本项目技术创造性贡献：利用信息技术将研究成果制作成多种多媒体形式完成了成果技术的宣传推广，参与了鉴定等工作，是鉴定成果、论文、标准的主要完成人。曾获科学技术奖励情况：2012年获省科技进步三等奖（第七）。

5. 姓名：王玉斌。排名：5。技术职称：农艺师。工作单位：承德市农产品加工服务中心。完成单位：承德市农产品加工服务中心。对本项目技术创造性贡献：主要完成了棚室建造技术、种植模式和关键栽培技术的示范推广。通过对农户进行有关棚室建造、种植模式和关键栽培技术的培训和技术指导，完成棚室的示范推广工作。曾

获科学技术奖励情况：2016 年获得河北省山区创业三等奖、承德市科技进步二等奖；2012 年获承德市人民政府嘉奖。

6. 姓名：栗淑芳。排名：6。技术职称：副研究员。工作单位：张家口市农业科学院。完成单位：张家口市农业科学院。对本项目技术创造性贡献：主要完成了棚室建造技术、种植模式和关键栽培技术的示范推广。通过对农户进行有关棚室建造、种植模式和关键栽培技术的培训和技术指导，完成棚室的示范推广工作。曾获科学技术奖励情况：张家口市科技进步二等奖一项，河北省“三三三人才工程”第三层次人选。