江苏省地方标准

《双层伞型支撑宽体钢架塑料大棚建设规范》

编 制 说 明

一、目的意义

2023年中央一号文件提出设施农业现代化提升行动，集中连片推进老旧蔬菜设施改造提升，同年的《全国现代设施农业建设规划（2023—2030年）》明确指出“以优化现代设施农业布局、**升级改造老旧设施等**节能宜机为主的现代设施种植业为重点任务，以提高光热水土等农业资源利用率和要素投入产出率为核心，以强化技术装备升级和现代科技支撑为关键，持续提升现代设施农业集约化、标准化、机械化等的现代设施农业发展格局，为拓展食物来源、保障粮食和重要农产品稳定安全供给提供有力支撑”。**升级改造老旧设施已成为当前保障和提升设施农业现代化生产水平的关键任务和首要工作。**

塑料大中棚是江苏和全国主要的农业栽培设施类型，占我国设施栽培面积的80%以上，目前主要以老旧简易塑料大中棚为主。老旧简易塑料大中棚因建造时间早、建设标准低，存在诸多问题：**一是结构不合理、安全隐患大**，老旧简易塑料大棚跨度大多不超过6 m～7 m，其构造简单，钢架的选型及设计主要依靠传统经验，该类型大棚本身对风荷载的抵抗性能较差，遭遇强风、积雪时容易出现棚体结构变形或垮塌，造成严重的经济损失；此外，随着使用年限的增加，大棚内部存在结构件与基础连接处锈蚀、立柱局部断裂或弯曲、屋面梁或拱架局部构件断裂等结构安全问题。**二是内部空间狭小、土地利用率低**，老旧简易塑料大中棚多为种植户自建，没有采用科学的结构参数和合理的规格，普遍存在内部空间狭小、土地利用率低、生产性能差等问题。**三是机械作业难度大、改造提升难，**传统6 m～7 m跨度塑料大棚因其跨度小、脊高矮，内部空间狭小，在机械作业时，遇到地边必须留出 2.5 m 以上的调头半径，机械作业效率低，极大地浪费了棚内蔬菜种植面积或者需要人工补种作业，浪费人力和财力；同时，更新或新增环境调控设备或作业机具无法安装；而且因大棚门狭窄，多数现有农机设备难以进出，严重限制了塑料大棚农业机械化水平的提高。**四是保温效果差、生产效益低**，传统6 m～7 m跨度塑料大棚主要以单层大棚覆盖结构为主，大棚的热容量和蓄热保温性能差，冬春低温季节棚内的温度会随着棚外温度的降低而快速下降，夜间保温效果差；尤其江苏大部分地区冬春季节遭遇连续低温寡照天气时，该类型大棚内的保温性能都难以满足蔬菜等园艺作物正常生长的需要，严重影响产量和品质。

老旧简易塑料大中棚棚间距一般不超过1.0m，有的甚至低至0.3m，双层伞型支撑宽体钢架塑料大棚以南北朝向为宜，相邻大棚的棚间距由传统的0.3m～1.0m增加至1.5 m以上，相邻棚区两棚棚头间距4.0m以上，可增强通风、减少遮光，提高保温效果，更有利于机械化行走和作业。双层伞型支撑宽体钢架塑料大棚采用伞形支撑，并提升主体拱架的规格，内外棚通过伞形支撑、水平弦杆和内棚纵向系杆连接成一个整体，可以显著提高大棚的荷载和抗压能力，足以抵抗纵、横方向挠曲、振动和变形，在正常荷载、压力、推力（风载、雪载等）范围内不发生失稳现象。在遭遇台风、暴雨、雪灾、低温等自然灾害性天气时，能有效减轻甚至避免棚体受损及棚内作物受灾，减少损失。经过多年的生产应用，尽管经历多次夏季强台风和冬季大雪，该大棚在江都及周边地区均未出现扭曲、变形及垮塌现象，表明该棚型的荷载性能完全能满足江苏地区的生产要求。通过搭建内外双层大棚、覆盖双层棚膜，可以大幅度提高大棚的保温性能。

该类型塑料大棚示范推广，可大幅度提高蔬菜等园艺作物的种植水平和产量、效益，显著减轻了蔬菜因灾受损的程度，显著提高经济效益。近5年多来，江都地区平均每亩大棚产量达8860 kg，比传统老旧塑料大棚增产2840 kg，每亩平均纯收益达16932元。通过应用双层宽体大棚，实现了“早春西瓜—伏季水芹—草莓—早春莲藕—秋冬青花菜”两年五茬等多种绿色高效生产模式，有效提升土地利用率。利用该型塑料大棚成功开展的生产模式技术已在《中国蔬菜》、《长江蔬菜》等核心和权威杂志发表论文多篇。

双层伞型支撑宽体钢架塑料大棚因其优越的温光性能、宜机化的结构和较高的荷载能力，受到了生产者的一致好评和欢迎，是江苏乃至全国老旧设施改造的优选替代棚型，其发展应用前景广阔。因此，制定该棚型建设规范具有重要的实践应用价值。

二、任务来源

标准由江苏省农业农村厅提出，江苏省市场监督管理局苏市监标〔2024〕143号批准立项，由江苏省农业科学院、江苏省农业技术推广总站、扬州市江都区农业技术综合服务中心、扬州宝盛园农业开发有限公司等单位共同完成。

三、编制过程

**一是筹备准备阶段**，2020年成立标准制定小组，保证人员稳定，明确分工，分清责任。江苏省农科院蔬菜所设施栽培团队长期从事设施构型研发与示范推广工作，负责标准的验证及指导工作，并负责标准草案起草工作。江苏省农业技术推广总站负责资料收集及组织协调工作，扬州市江都区农业技术综合服务中心负责资料收集，协助标准草案起草工作，扬州宝盛园农业开发有限公司负责示范试验、资料收集等工作。

**二是调研编写阶段**，自2014年以来，为解决塑料大棚生产上出现的冬春低温季节保温增温性能不佳、不适应农业机械操作、台风冰雪导致塑料大棚垮塌等严重问题，编写团队收集整理有关大棚建造的技术资料，结合我省的气候特点、生产特点，走访了山东寿光、安徽和县等塑料大棚重点发展区域，对塑料大棚生产基地的生产现状和设施结构进行了调研，特别是在雨雪冰冻灾害天气后，对塑料大棚的受损情况和受损原因进行了分析，设计优化双层伞形支撑宽体钢架大棚结构，研发推广新型设施应用生产配套技术，在此基础上起草了《双层伞形支撑宽体钢架塑料大棚技术规范》草案，并于2024年3月向省质监局申请标准立项。

**三是广泛征求意见阶段**，标准立项后，做好标准的验证工作，保证标准的科学性和可操作性。在此基础上编制了《双层伞形支撑宽体钢架塑料大棚技术规范》征求意见稿，征求意见稿形成后，邀请南京农业大学、中国农业大学、农业农村部规划设计研究院、农业农村部南京农业机械化研究所、北京市农林科学院、全国农业技术推广中心以及连云港、南通、苏州等地市县农技推广部门的有关专家、技术人员及温室建造厂家对征求意见稿进行了逐条讨论和修改，共收到来自14家单位15位专家的91条修改意见，其中采纳71条，部分采纳3条，搁置意见待专家评审会议定2条，未采纳15条，最终形成送审稿。

**四是标准评审及报批阶段**，2024年10月17日召开标准评审会，评审专家对标准文本及标准内容提出修改意见，按照专家的意见，对送审稿进行修改，形成了报批稿。

四、主要内容以及技术指标确立的依据

1、主要内容

针对跨度 6m～7 m的传统塑料大棚构造简单、冬春低温季节保温增温性能差；主体钢架的选型及设计往往依靠传统经验，对荷载性能较差，遭遇强风、冰雪时容易出现棚体结构变形或垮塌；以及常用农机进门难、在棚内操作掉头不便等问题，对塑料大棚跨度、支撑结构及其规格要求、覆盖方式等进行改进和改造，形成了双层伞型支撑宽体钢架塑料大棚结构，并对主体骨架的规格参数提出规范要求，形成了《双层伞型支撑宽体钢架塑料大棚建设规范》的主要内容。

2、主要技术指标确立的依据

为提高土地利用率及利于机械化操作，外棚、内棚的跨度分别为10 m、9.5 m，顶高分别为3.8 m、3.1 m，肩高分别为1.8 m、1.6 m。

双层伞型支撑宽体钢架塑料大棚采用伞型支撑，提高材料规格，搭建内外双层棚膜，可以有效提高大棚的保温性和抗压能力。双层棚外棚拱杆、水平弦杆和系杆选用的热浸锌钢管外径从22 mm增至32 mm，壁厚从1.2 mm增至1.5 mm，内棚拱杆和系杆选用的热浸锌钢管外径不低于25 mm，壁厚不低于1.2 mm。水平弦杆是整个大棚骨架的主要支撑部分，采用伞形撑架连接拱杆、水平弦杆和内外棚屋脊系杆，将外棚拱杆受力分散到弦杆及内棚上，提高大棚的荷载性能。弦杆与伞形撑架选用碳素结构、热浸锌钢管，水平弦杆外径不低于32 mm，壁厚不低于1.5 mm，伞型撑架钢管外径不低于25mm，壁厚不低于1.2 mm。斜支撑选用热浸锌钢管，规格与水平弦杆相同，内外棚各安装4根斜撑，大棚长度超过60 m时，棚体中间各安装2根斜撑。

大棚长度一般按照地形来确定，按照宜机化要求，一般为60m~80 m，内棚长度依据外棚长度而定，大棚棚门规格不小于2.0 m \*2.0 m。双层伞型支撑宽体钢架塑料大棚建造以南北走向为宜，为便于通风，减少遮光，利于除雪和排水，利于机械化行走、调头，相邻大棚的棚体间隔由原来的1 m 增加至1.5 m以上，两棚区间隔4.0 m以上。

3、双层伞型支撑宽体钢架塑料大棚结构合理性、科学性、安全性的验证

双层伞形支撑宽体钢架塑料大棚自2014年在扬州江都地区推广以来，已经历过多轮雨、雪、风的考验，特别是2018年1月3-4日，江都区过程测得最大雪深16厘米，过程降雪量44.3毫米，2016年到目前最大的风速是21.8米/秒（9级风）。整个江都地区及周边地区1700余栋伞形支撑双层钢架大棚，无一例出现扭曲、变形及垮塌等棚体损坏现象。

多年实践表明，双层伞型支撑宽体钢架塑料大棚荷载性能完全能满足江苏地区的生产要求。

4、双层伞型支撑宽体钢架塑料大棚的保温性能验证

（1）双层伞型支撑宽体钢架塑料大棚的昼夜温度变化

11月中下旬开始进行温度比较试验。随机抽取某一天测定温度值进行比较分析。同等条件下，双层伞型支撑宽体钢架塑料大棚昼夜24小时地上和地下温度均显著高于棚外地上和地下温度，双层伞型支撑宽体钢架塑料大棚的棚内气温和土壤温度显著高于普通钢架塑料大棚的气温和土壤温度，晴天时气温最高可达到20℃以上，高于普通大棚5℃以上，该温度能够有效的促进棚内冬春季蔬菜生长。当外界气温达0℃以下时，双层伞型支撑宽体钢架塑料大棚棚内气温均高于0℃，且傍晚到凌晨温度最低时，高于普通大棚3℃以上，可有效防止秋冬和早春蔬菜的冻害发生。双层伞型支撑宽体钢架塑料大棚能显著提高棚内气温地上及土壤温度，其保温增温效果明显优于普通钢架大棚（图1）。

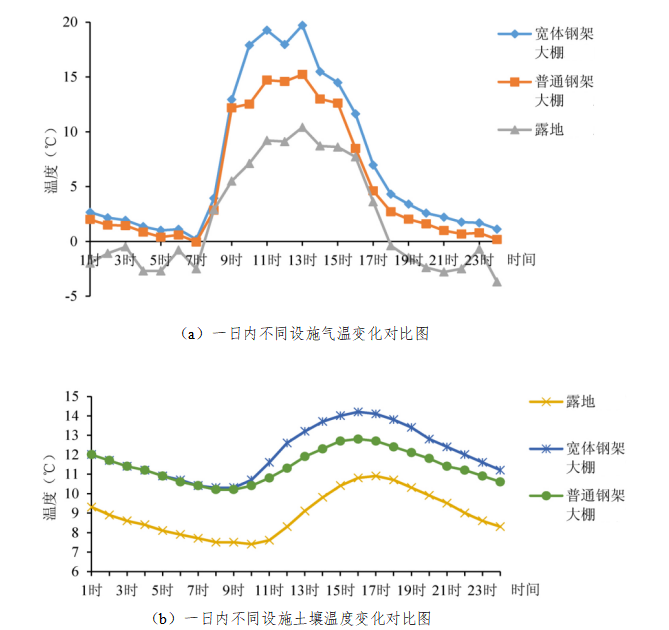
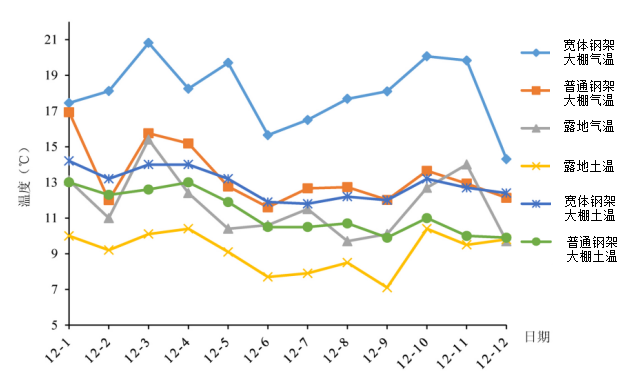


图1 双层伞型支撑宽体钢架塑料大棚的昼夜温度性能

（2）低温季节双层伞型支撑宽体钢架塑料大棚的空气和土壤最高、最低温度

对12月上中旬双层伞型支撑宽体钢架塑料大棚的空气和土壤最高、最低温度的连续多日测量数据结果分析发现，中午13时双层伞型支撑宽体钢架塑料大棚内气温达到最高，平均温度均显著高于普通钢架大棚，平均最高温度可达到18℃以上，有时甚至超过20℃；凌晨4时棚内气温达最低值，土壤温度显著高于气温，而双层伞型支撑宽体钢架塑料大棚内平均土壤温度显著高于普通钢架大棚，尤其当外界气温达到江苏中部地区正常年份最低的-5℃左右时，双层伞型支撑宽体钢架塑料大棚内最低温度在4℃以上（图2），高于多种秋冬蔬菜耐受低温的临界值，可避免多种蔬菜的冻害发生。



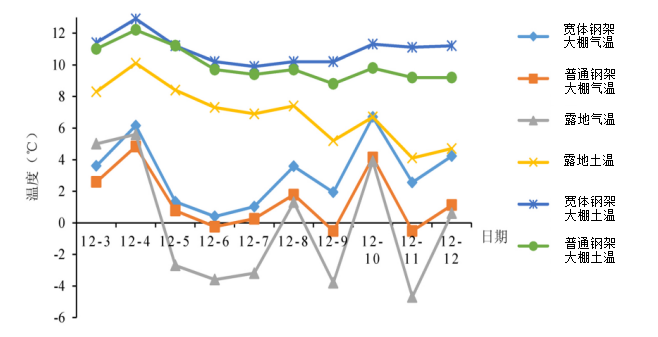


图2双层伞型支撑宽体钢架塑料大棚的空气和土壤最高、最低温度

五、与相关法律法规、强制性标准和其他标准的关系

本文件与现行法律法规和强制性标准都不冲突。与《钢管塑料大棚(单体)通用技术要求》（DB32/T 1590）、《适于机械化作业的单体钢架塑料大棚技术规范》（DB32/T 3129）相比，本文件在借鉴相关内容的基础上，主要针对10米宽双层伞型支撑钢架塑料大棚制定相关建设规范，可以为生产上不同类型的大棚建设提供指导。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

本文件出现重大分歧时，将依据现行国家标准为判断依据并执行；没有国家标准时，以标准主要使用方的行业标准为主要判断依据。

七、实施推广建议

1、建议以推荐标准的形式，由江苏省市场监督管理局颁布实施。

2、广泛宣传，提高基层相关技术干部、管理人员、企业和种植户对双层伞型支撑宽体钢架塑料大棚的结构性能和优越性的了解和认识，帮助他们熟练掌握该型大棚的应用模式和管理技术。

3、加大标准的宣贯和推广力度，指导各级相关人员严格按照本标准要求进行标准化生产。

4、充分发挥示范基地、企业和科技示范户的典型示范作用，进行现场展示和应用技术的教学培训。

5、将本标准印发到更大范围的技术干部、管理人员、企业和种植户等，促进本标准的宣贯和推广应用。

八、起草单位和起草人信息及分工

1、起草单位

江苏省农业科学院、江苏省农业技术推广总站、扬州市江都区农业技术综合服务中心、扬州宝盛园农业开发有限公司。

2、起草人信息及分工

标准起草人信息及分工见下表1。

表1标准起草人信息及分工

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **姓名** | **单位名称** | **专业** | **职务/职称** | **项目分工** |
| 周 蕾 | 扬州市江都区农业产业化发展服务中心 | 农学 | 副主任/高级农艺师 | 关键技术指标试验确立 |
| 孙艳军 | 江苏省农业科学院 | 设施蔬菜 | 副研究员 | 指标复核与文本起草 |
| 夏冬健 | 江苏省农业技术推广总站 | 蔬菜 | 农艺师 | 资料收集 |
| 印 荔 | 扬州市江都区农业技术综合服务中心 | 蔬菜 | 科长/高级农艺师 | 起草标准及资料收集 |
| 徐瑞衡 | 扬州市江都区农业技术综合服务中心 | 农技推广 | 高级农艺师 | 资料收集 |
| 赵春花 | 扬州市江都区农业技术综合服务中心 | 农学 | 副主任/高级农艺师 | 资料收集 |
| 许良祝 | 扬州市江都区吴桥镇人民政府 | 建筑环境与设备工程 | 副镇长 | 试验示范 |
| 王 楠 | 扬州市江都区农业技术综合服务中心 | 资源利用与植物保护 | 农艺师 | 参与起草及资料收集 |
| 刘彦文 | 扬州市江都区农业技术综合服务中心 | 蔬菜学 | 高级农艺师 | 参与起草及资料收集 |
| 范婷婷 | 扬州市江都区农业技术综合服务中心 | 植物学 | 农艺师 | 资料收集 |
| 佴小丽 | 扬州市江都区吴桥镇蔬菜园区管理办公室 | 经济管理 | 副主任 | 试验示范 |
| 周 红 | 扬州宝盛园农业开发有限公司 | 工商管理 | 董事长 | 资料收集 |
| 季雪松 | 扬州市江都区小纪镇蔬菜园区管理办公室 | 农学 | 主任 | 资料收集 |
| 曾晓萍 | 江苏省农业技术推广总站 | 蔬菜 | 科长/推广研究员 | 组织协调 |
| 陈万玉 | 盐城市射阳县长荡镇综合服务中心 | 园艺 | 高级农艺师 | 数据收集与应用效果反馈 |
| 郑子松 | 江苏省农业科学院 | 园艺 | 研究员 | 参与起草及资料收集 |
| 高文瑞 | 江苏省农业科学院 | 农学 | 研究员 | 参与起草及资料收集 |
| 韩 冰 | 江苏省农业科学院 | 蔬菜 | 助理研究员 | 资料收集 |
| 张晓青 | 江苏省农业科学院 | 蔬菜 | 副研究员 | 资料收集 |
| 戴华军 | 苏州市种子管理站 | 蔬菜 | 高级农艺师 | 资料收集 |