

T/NAIA

团 体 标 准

T/NAIA 0421—2025

大跨度保温型日光温室建造技术规程

Technical specification for Construction of Large-Span Insulated
Solar Greenhouses

2025-10-22发布

2025-10-31实施

宁夏化学分析测试协会 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020 《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由宁夏化学分析测试协会提出并归口。

本文件起草单位：宁夏大学葡萄酒与园艺学院。

本文件主要起草人：张雪艳、肖金鑫、王晓卓、李敏、张博、石元敏、熊依伶、杨睿祺、马福平、刘雅舒。

全国团体标准

大跨度保温型日光温室建造技术规程

1 范围

本文件规定了大跨度保温型日光温室建设相关技术规范的术语和定义、基本要求、建筑参数、施工要求、建设标准及验收要求。

本文件适用于宁夏回族自治区及类似生态区大跨度保温型日光温室新建或改造,技术条件相同时也可执行本文件。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB 5084 农田灌溉水质标准
- GB 50018 冷弯薄壁型钢结构技术规范
- GB 50054 低压配电设计规范
- GB 50303 建筑电气工程施工质量验收规范
- GB 50661 钢结构焊接规范
- GB/T 6417.1 金属熔化焊接头缺欠分类及说明
- GB/T 12467 金属材料熔焊质量要求
- GB/T 13912 金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层 技术要求及试验方法
- GB/T 23393 设施园艺工程术语
- GB/T 51183 农业温室结构荷载规范
- GB/T 51424 农业温室结构设计标准
- JGJ 59 建筑施工安全检查标准
- NY/T 1145 温室地基基础设计、施工与验收技术规范
- NY/T 1420 温室工程质量验收通则
- NY/T 1966 温室覆盖材料安装与验收规范 塑料薄膜
- NY/T 2134 日光温室主体结构施工与安装验收规程
- NY/T 3024 日光温室建设标准
- NY/T 5010 无公害农产品 种植业产地环境条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

保温型日光温室 Insulated solar greenhouse

以太阳辐射为主要能量来源，由南向采光屋面(前屋面)、北向保温屋面(后屋面)、后墙及东西山墙三面墙体构成，墙体由高保温材料覆盖。基本朝向坐北朝南，东西延长。夜间用保温材料对采光屋面外覆盖保温，可以进行作物秋延后生产的单屋面温室。

注：改写GB/T 23393 设施园艺工程术语，定义3.10。

3.2

拱架 arch

用以承载日光温室屋面各种荷载的拱形构件。

3.3

前屋面 south roof

从温室南沿向上延伸至脊高处，由骨架和透光、保温覆盖材料构成的采光面。

3.4

前屋面角 angle of south roof

前屋面南沿端点与脊高处的连线与地平面之间的夹角。

3.5

后屋面 north roof

又称后坡，连接前屋面与后墙的坡形保温防水围护结构。

3.6

后屋面角 angle of north roof

又称后坡仰角，后屋面内表面与水平面的夹角。

3.7

跨度 span

后墙内侧至前屋面地脚线间的水平距离。

3.8

脊高 Ridge height

室外地面设计标高至屋脊线间的垂直距离。

4 基本要求

4.1 场地选址

温室建设应符合设施农业用地的管理要求，选址应符合 NY/T 3024 的规定。建设环境按照NY/T 5010的规定执行，水质符合GB 5084.

4.2 温室方位

温室坐北朝南，东西延长，依据地形地貌，方位正南或偏西 $5^{\circ}\sim 8^{\circ}$ 。

4.3 温室布局

温室布局应基于地块形状、种植工艺、物流动线及附属设施进行系统规划。建筑外观简洁，同地块温室形式应协调统一。相邻温室南北栋之间间距 $L=H\times\cot(\alpha)+D$ （ H 为脊高， α 为冬至日上午10点太阳高度角， D 为安全余量 $\geq 0.5\text{m}$ ），保证各温室冬至日室内4小时光照时数。有耳房侧间距宜为 $5.0\text{ m}\sim 8.0\text{ m}$ ，无耳房侧间距宜为 $3.0\text{ m}\sim 5.0\text{ m}$ 。

4.4 设计原则

4.4.1 结构安全设计原则

新建温室使用寿命不应低于15年，结构设计应按承载能力极限状态进行设计，符合GB/T 51424和GB/T 51183的要求，结构设计荷载应符合GB/T 51183的要求，能够承受10级以上大风及 20 cm 积雪。温室内的电路电器、设施设备应采用具有防水性能的符合国家标准的产品，防止漏电、触电。

4.4.2 生产性能

根据生产需求，晴天室外最低气温不低于 -15°C ，室内不加温时，白天室内气温在 25°C 以上的持续时间不应小于 4h ，夜间室内最低气温不应低于 4°C 。室外最低气温低于 -15°C 或伴随寡照时，通过主动蓄放热系统或者辅助应急加温措施，保证夜间室内最低气温不低于 4°C 。

4.4.3 采光设计原则

根据当地的地理纬度、太阳高度角等因素，合理确定温室的跨度、高度和前屋面角。选用透光率高、抗老化性能好的覆盖材料，保证良好的采光效果。

4.4.4 保温设计原则

太阳辐射最小日：温室昼夜放热量 \leq 白天接收的太阳辐射量；墙体、后屋面、保温被热阻应符合NY/T 3223的要求。

4.4.5 适于作物生长和作业设计原则

新建温室空间适宜于作物生长、人工和机械作业。

5 建筑参数

5.1 温室长度

单栋温室长度宜为 $80\text{ m}\sim 120\text{ m}$ 。

5.2 结构尺寸

温室跨度宜在 $12\sim 16\text{ m}$ 。前屋面角宜在 $27^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ，后屋面仰角宜在 $42^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ；室内脊高宜在 $5.5\sim 7.8\text{ m}$ ，后屋面水平投影宽度宜在 $1.5\sim 2.6\text{ m}$ 。

5.3 宜机化

温室山墙或前屋面处宜设置供农机出入的活动门或可拆卸骨架,宽度和高度均不宜小于2.0m。前屋面底脚处的坡度不宜小于75°,室内前屋面距离拱架底脚内侧0.5m处的净空高度不应小于1.8 m。

5.4 耳房

耳房宜设置在靠近主路一侧的温室山墙外侧,与温室主体一体化施工,檐高宜在2.6m~3.0m,建筑面积≤15 m²。

6 施工要求

6.1 安全要求

施工全过程应贯彻“安全第一”原则,确保施工人员及现场其他人员安全,并符合JGJ 59的规定。

6.2 焊接要求

焊缝应连续饱满,无虚焊、漏焊、夹渣、烧穿等缺陷,焊接强度不低于母材强度。质量符合GB/T 6417.1和GB/T 12467的规定。焊接后构件出现变形、凹面或损伤时,应进行机械矫正或补焊修复,修复后需重新检验。

6.3 镀锌防腐要求

新建温室设计使用寿命>10年,应使用热镀锌构件。构件镀锌前应彻底清除表面油污、涂层、焊渣及氧化皮,酸洗工艺按GB/T 13912执行。镀锌层应均匀完整,无漏镀、结瘤、裂纹等缺陷,镀锌层厚度≥85μm(承受主要荷载的立柱、拱架等关键构件)或≥70μm(一般构件)。质量符合GB/T 13912 第6.2条要求。镀后构件出现损伤或凹面时,应采用专用锌基修补剂修复,禁止焊接修补。

7 建造标准

7.1 建造前准备

建棚前将选好的地块,清除上茬作物根茬进行平整和放线定位。

7.2 基础建造

7.2.1 南北条形基础

第一步,平整好地块,基坑开挖与地基处理。按设计图纸进行测量放线,标出基础位置,开挖深度≥当地冻土层深度,宽度不小于500mm;清理槽底虚土,检查槽底土质,如遇软弱土层,应超挖200-300mm,换填碎石并夯实;槽底原土夯实(压实系数≥0.95)。第二步,浇筑混凝土垫层。在夯实的地基上浇筑100mm厚C20素混凝土垫层,垫层表面应平整,为后续地梁施工提供坚实、平整的工作面。第三步,地梁钢筋绑扎与支模。在垫层上绑扎地梁的钢筋骨架。地梁应配置至少4根Φ12或Φ14的纵向主筋(具体按设计),箍筋为Φ6@200mm;同时,将预埋钢板(200×200×10mm, Q235B)及其焊接的4根M20锚栓(锚深≥锚栓直径×15且全部埋入混凝土内部)精确就位,与钢筋骨架可靠固定(点焊或绑扎),确保在浇筑混凝土时不会移位。锚栓外露长度需满足后期螺母安装要求;支设地梁侧模板,模板应牢固,确保浇筑时不涨模。第四步,浇筑地梁混凝土。浇筑C25混凝土,采用

插入式振捣棒充分振捣，排除气泡，保证混凝土密实，浇筑后表面抹平收光。第五步，混凝土养护。浇筑完毕后应及时覆盖塑料薄膜或草帘进行保湿养护；养护时间不少于7天，待混凝土强度达到设计值的75%以上后方可进行下一步回填作业。第六步，基坑回填。拆除侧模，在基础两侧对称、分层回填土，每层虚铺厚度不大于300mm；采用小型打夯机或人工夯实，确保每层压实系数不低于0.94，回填至设计标高。

7.2.2 立柱基础

针对风雪荷载较大的地区，大跨度日光温室的内部需要铺设立柱，需要建造独立基础。第一步，平整好地块，基坑开挖与地基处理。根据温室平面规划图，精确测放出每一个立柱基础的中心位置，并打好定位桩；以中心点为准，机械或人工开挖800mm×800mm的方形基坑，开挖深度应在当地最大冻土层深度以下至少200mm，若当地冻深数据未知，则开挖深度不应小于1000mm；清理坑底虚土并整平，坑底铺设150mm厚的级配碎石（粒径5-20mm），用平板夯夯实，压实系数 ≥ 0.95 。第二步，第一阶基础施工（钢筋混凝土）。在垫层上绑扎第一阶基础的钢筋网（500mm×500mm×200mm），双层双向 $\Phi 10$ 的HRB400螺纹钢，间距150mm。使用混凝土垫块确保钢筋保护层厚度不小于40mm；支设第一阶模板，浇筑C25混凝土。采用插入式振捣棒充分振捣密实。第三步，第二阶基础施工（钢筋混凝土）及预埋件安装。在第一阶混凝土顶面上，支设第二阶基础模板（长宽300mm×300mm，高度根据设计图纸来定）；绑扎第二阶钢筋网（规格同第一阶）；将150×150×12mm的预埋钢板（Q235B）与4根M20锚栓（锚深 \geq 锚栓直径 $\times 15$ 且全部埋入混凝土内部）焊接牢固。使用定位模具或辅助钢筋，将预埋件精确固定在第二阶模板的上方中心位置，确保锚栓垂直、钢板水平，且顶面标高与设计一致；浇筑C25混凝土，充分振捣，顶面抹平收光。第四步，混凝土养护。浇筑完毕后应及时覆盖塑料薄膜或草帘进行保湿养护；养护时间不少于7天，待混凝土强度达到设计值的75%以上后方可进行下一步回填作业。第五步，基坑回填。拆除侧模，在基础两侧对称、分层回填土，每层虚铺厚度不大于300mm；采用小型打夯机或人工夯实，确保每层压实系数不低于0.94，回填至设计标高。

7.3 钢架主体结构

拱架宜采用椭圆管。椭圆管规格 $\geq 80\text{mm} \times 30\text{mm} \times 2.0\text{mm}$ ，拱架间距宜为1.0m（可根据当地荷载在0.9m至1.2m范围内调整）。横拉杆规格 $\geq \text{DN}20 \times 2.8\text{mm}$ ，斜撑规格 $\geq \text{DN}40 \times 3.2\text{mm}$ ；若改造后温室跨度 $\geq 10\text{m}$ ，需增加立柱和横梁， $3\text{m} \leq$ 立柱间距 $\leq 6\text{m}$ ，立柱和横梁规格不低于 $100\text{mm} \times 50\text{mm} \times 4.0\text{mm}$ 。镀锌要求参照本标准的6.1.3。

7.4 后墙、后屋面覆盖

后墙及后屋面外侧应采用轻质、防火阻燃、保温性能好的材料一体覆盖，如聚苯板、聚氨酯泡沫板等，保温覆盖后再覆盖一层保温被至基础交接处。整体外侧保温覆盖材料热阻不应小于 $2.5\text{m}^2 \cdot \text{k/W}$ ，厚度宜为8~15cm。整体覆盖材料应具备良好的防水、抗老化性能，防火阻燃等级不应低于B1级，使用寿命不应低于10年。外侧覆盖材料与基础交接处填充发泡胶，阻断冷桥，且应做好防水、防潮处理。温室北侧标高2.5m处设置一道卡槽，将北侧覆盖材料进行分段固定，形成可独立启闭的上、下两段保温层。夏季可将下部保温覆盖层拆除，作为通风口使用。

7.5 塑料薄膜覆盖

塑料薄膜覆盖材料应选用透光率高、抗老化、防滴的塑料薄膜（长寿无滴膜或PO膜）。塑料薄膜厚度应不小于 0.12mm，使用寿命>5年，透光率≥90%，雾度≤25%，覆盖时按照通风口位置分段固定，安装按 NY/T 1966 执行。

7.6 通风及防虫系统

7.6.1 通风口设置

温室应设置三处通风口：1) 南侧底部通风口：位于前屋面肩部以下（标高1.0-2.4m，宽度1.5m）。2) 顶部通风口：位于屋脊处（保温被卷起位置前30cm，宽度1.5m）。3) 北侧底部通风口：位于后墙肩部以下（标高2.5m，宽度2.5m）。

7.6.2 启闭方式

南侧底部与顶部通风口：通过卷膜器控制塑料薄膜的卷起与放下实现开合。通风口处棚膜须重叠15-20cm。北侧底部通风口：在夏季，通过拆除该段覆盖材料的固定件（如卡簧）来实现开启；在冬季，将其安装复位以确保保温。

7.6.3 防虫与排水

所有通风口内侧必须设置70目防虫网，并配有浸塑网片支撑，防止积水。

7.7 保温被覆盖

覆盖的保温被要求防水防老化，室外-15℃环境下，传热系数≤1.8 W/(m²·K)，透湿率≤5.0 g/(m²·d)，纵向抗拉强度≥400 N/5cm。所有覆盖材料的安装要确保密闭性和防水性。

7.8 卷帘机

可根据新建温室的长度和保温被重量选择卷被机，长度≥80m需分区用两台，卷帘机可采用中置式电动转轴卷帘机和侧置式电动转轴卷帘机。

7.9 门

门采用高宽2200 mm×2000 mm的钢架推拉门。

7.10 电气系统

温室内电缆强电采用SC20热镀锌钢管、弱电采用Ø25mm重型阻燃PVC管，分设敷设且平行间距≥300mm；电缆全程穿管无中接头，确需接续时应在IP54防爆接线盒内压接并灌胶密封；配电箱装于耳房（防护≥IP55），接地电阻≤4Ω，总进线设300mA延时漏保，插座回路设30mA/0.1s瞬动漏保；灌溉区插座防护≥IP68，非灌溉区≥IP44。

8 验收要求

8.1 验收条件

施工单位需完成自检并提交竣工图纸（含设计变更签章），材料复验报告（钢材力学性能、薄膜透光率、保温被K值等），隐蔽工程记录（基础埋深、焊缝探伤、防锈处理等影像资料）等施工资料。

8.2 验收内容

8.2.1 结构

检查温室墙体高度、厚度、骨架垂直度偏差、拱架间距误差、预埋件位置偏差、拱形角度尺寸等参数。

8.2.2 保温蓄热性能

测试温室是否满足设计性能。

8.2.3 资料

资料验收：检查施工资料是否完整、准确，是否符合相关规定。

8.3 验收方法

温室验收程序、验收组织、验收项目、验收文件、工程质量保修与培训应符合NY/T 1420的规定。温室混凝土基础施工质量验收应按照 NY/T 1145 的规定执行。温室钢结构施工安装质量验收应按照 NY/T 2134 的规定执行。塑料薄膜安装质量验收应按照 NY/T 1966 的规定执行。温室电气工程施工质量验收应符合 GB 50054、GB 50303 的规定。

附录 A
(资料性)
大跨度保温型日光温室剖面示意图

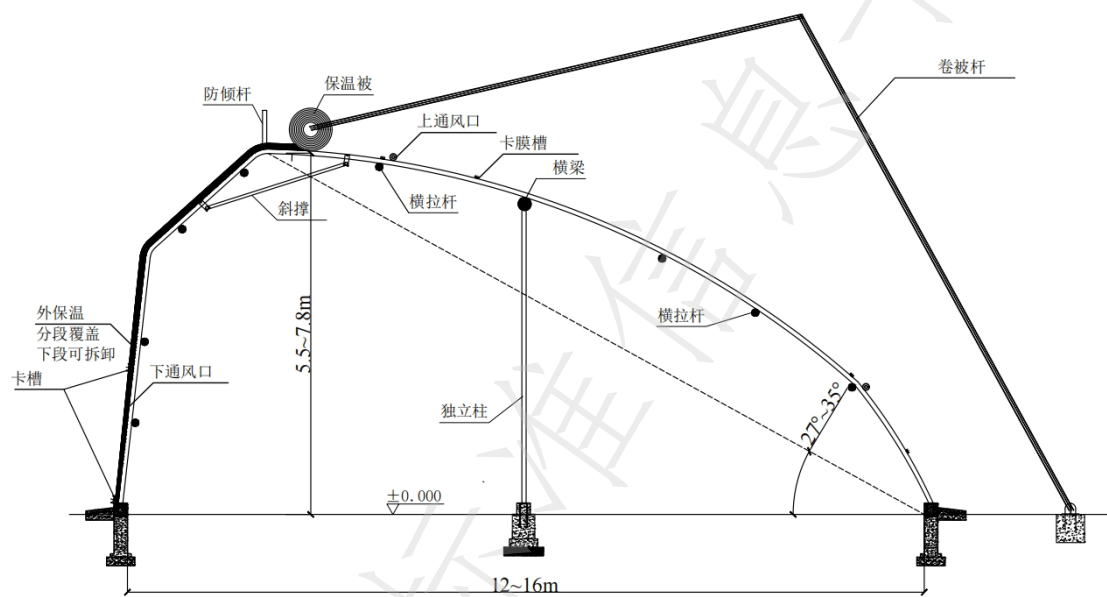


图 A 大跨度保温型日光温室剖面示意图