

T / NAIA

团体标准

T/NAIA ××—2025

大跨度土墙日光温室建造技术规程

Technical specification for Construction of Large-Span Earthen-Wall
Solar Greenhouses

××××-××-××发布

××××-××-××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、韦峰、范威、宋佳伟、李敏、索飞宇、滑玲仪、石元敏、熊依伶、杨睿骐、马福平、刘雅舒

大跨度土墙日光温室建造技术规程

1 范围

本文件规定了大跨度土墙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。

本标准适用于宁夏回族自治区及类似生态区大跨度土墙日光温室新建或改造，技术条件相同时也可执行本标准。

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/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
- GB 50018 冷弯薄壁型钢结构技术规范
- GB 50661 钢结构焊接规范
- 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 1563 温室工程技术规范
- 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 3223 日光温室设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

土墙日光温室 soil wall 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蓄热保温土制墙体构成，墙体推土压制后切削而成。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，可以进行作物越冬生产的单屋面温室。

注：改写GB/T 23393 设施园艺工程术语，定义3.10。

3.2

后墙 north wall

北侧具有承载、蓄热、保温功能的墙体

3.3

山墙 gable

东、西两端的蓄热、保温墙体。

3.4

拱架 arch

用以承载日光温室屋面各种荷载的拱形构件。

3.5

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。

3.6

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。

3.7

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。

3.8

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。

3.9

跨度 span

后墙内侧至前屋面地脚线间的水平距离。

3.10

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、偏东 $5^{\circ}\sim 8^{\circ}$ 。

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10~11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，确保太阳辐射最弱的冬季新建温室太阳能截获量可满足喜温作物生产所需的光热资源。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 6°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 5°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 保温蓄热设计原则

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；全年最寒冷日：温室内白天土壤和墙体蓄积的高于 10°C 的热量总和 $\geq$ 温室昼夜放热量。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 $60\text{ m}\sim 120\text{ m}$ 。

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 $40^{\circ}\sim 60^{\circ}$ ；跨度，后墙高度、脊高、后屋面水平投影宽度等参数见表1。

表1 温室结构参数表

跨度（m）	脊高（m）	后墙高（m）	后屋面水平
-------	-------	--------	-------

			投影宽度(m)
10	4.2~5.5	3.0~3.8	1.2~1.8
12	5.1~6.4	3.8~4.5	1.5~2.1
14	6.2~7.0	4.0~5.0	1.9~2.4
16	6.6~7.4	3.0~3.4	2.1~2.6

注：跨度可根据不同作物农艺种植需求作适当调整

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 m。

6 施工要求

6.1 施工要求

6.1.1 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《建筑施工安全检查标准》（JGJ 59）的规定。

6.1.2 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《金属熔化焊接头缺欠分类及说明》（GB/T 6417.1）和《焊接质量要求 金属材料的熔化焊》（GB/T 12469）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。

6.1.3 镀锌防腐要求

新建温室设计使用寿命>10年，无条件使用热镀锌构件。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《金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层技术要求》（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 建设标准

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 墙体建造

墙体土墙时用1台挖掘机1台链轨拖拉机配合作业，墙体施工放线时，墙基放线10m宽。墙体用土主要为墙基外温室内部分，建墙体前先30 cm深的有效耕层土移到温室前沿外侧，待完成墙体后再添回室内。土壤含水率18~20%（黏土）之间为宜，过干时可喷水，挖掘机每堆土墙高0.4~0.5 m，用拖拉机碾1次，一般碾压6~9次，每层土压实度 $\geq 90\%$ 。墙体期初为下底10m，上底4m，高4.5m的等腰梯形，然后用挖掘机切削出后墙，由于机械压实受高度限制，墙体达到4~5m高度后剩余0.5m高1.5~2 m宽墙面人工上土压实，顶部用20cm厚现浇混凝土结构的墙帽，放置预埋件以便安放拱架和建后坡。塑料薄膜和无纺布覆盖时，采用“上压下”搭接（重叠 $\geq 20\text{cm}$ ）防雨水渗透。

7.3 基础建造

7.3.1 前屋面基础

第一步，平整好地块，按规划要求划线、开槽、挖坑，开挖深度 $\geq$ 当地冻土层深度，宽度500mm，槽底原土夯实（压实系数 ≥ 0.95 ）；第二步，浇筑80mm厚C15混凝土垫层；第三步，支模浇筑300×300mm C20素混凝土梁；第四步，顶部预埋200×200×10mm钢板（Q235B），焊接4根M20锚栓（锚深 $\geq 400\text{mm}$ ）；回填土分层夯实（每层 $\leq 300\text{mm}$ ）。

7.3.2 立柱基础

针对风雪荷载较大的地区，大跨度土墙日光温室的内部需要铺设立柱，需要建造独立基础。第一步，开挖800×800mm×坑底至冻深线下200mm（冻深未知时按800mm深）的基坑，坑底铺150mm厚级配碎石（粒径5-20mm），压实系数 ≥ 0.93 ；第二步，支模浇筑500×500×500mm C25素混凝土块；第三步，顶部预埋300×300×12mm钢板（Q235B），焊接4根M20锚栓（锚深 $\geq 400\text{mm}$ ），第四步，回填土分层夯实（每层 $\leq 300\text{mm}$ ）。

7.4 钢架主体结构

拱架可采用椭圆管。椭圆管规格 $\geq 80\text{mm} \times 30\text{mm} \times 2.0\text{mm}$ ，拱架间距 $\leq 1.2\text{m}$ ，横拉杆规格 $\geq \text{DN}20 \times 2.8\text{mm}$ ，斜撑规格 $\geq \text{DN}40 \times 3.2\text{mm}$ ；温室内部需增加立柱和横梁，立柱间距 $\leq 6\text{m}$ ，独立柱和横梁规格不低于100 mm×50 mm×4.0 mm。镀锌要求参照本标准的5.2.3。

7.5 后屋面覆盖

后屋面应采用轻质、保温性能好的材料，如聚苯板、聚氨酯泡沫板等。后坡与墙体交接处填充发泡胶，阻断冷桥，且应做好防水、防潮处理。

7.6 前屋面覆盖

前屋面覆盖材料应选用透光率高、抗老化、防流滴的塑料薄膜（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 $\geq 91\%$ ，雾度 $\leq 20\%$ ，安装按 NY/T 1966 执行。

7.7 通风及防虫系统

在温室南侧的肩部以下和南屋面顶部各设1道1.5m宽通风口。通风口处均设置32目防虫网。通风口处棚膜须重叠15-20cm，通风时拉开，不通风时拉合。通风口拉开与拉合通过卷膜器卷起与卷下实现，卷膜器根据保温被卷被方式和温室长度确定是否分区。

7.8 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 $\leq 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，透湿率 $\leq 5.0 \text{ g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ，纵向抗拉强度 $\geq 400 \text{ N}/5\text{cm}$ 。所有覆盖材料的安装要确保密闭性和防水性。

7.9 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 $\geq 70\text{m}$ 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。

7.10 门

门采用高宽 $2200 \text{ mm} \times 2000 \text{ mm}$ 的钢架推拉门。

7.11 电气系统

温室内电缆强电采用 $\text{DN}20 \times 2.5\text{mm}$ 热镀锌钢管、弱电采用 $\text{Ø}25\text{mm}$ 重型阻燃PVC管，分设敷设且平行间距 $\geq 300\text{mm}$ ；电缆全程穿管无中直接头，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 $\geq \text{IP}55$ ），接地电阻 $\leq 4\Omega$ ，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 $\geq \text{IP}68$ ，非灌溉区 $\geq \text{IP}44$ 。

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。

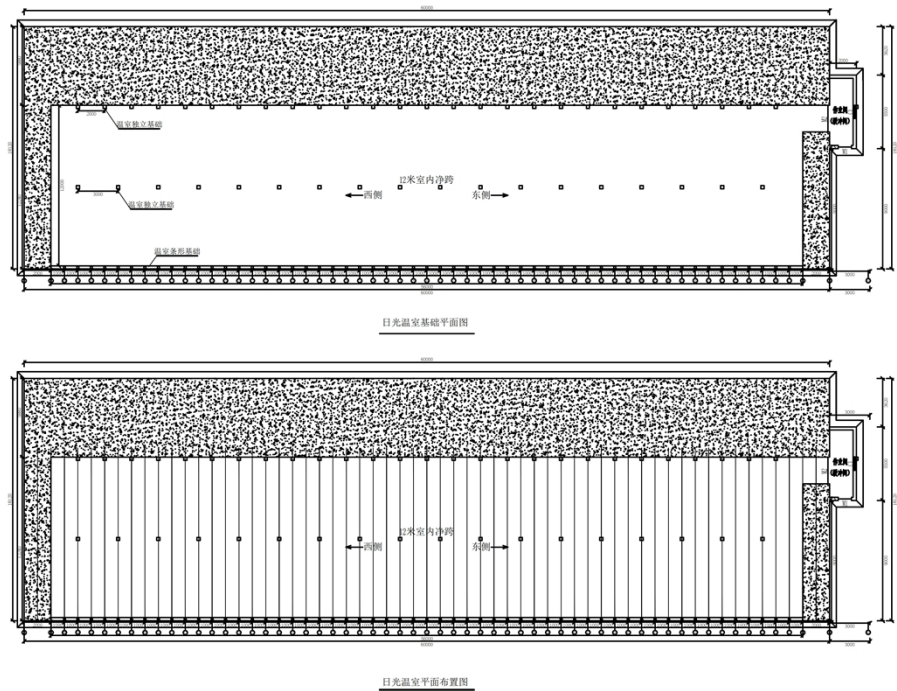
8.2.3 资料

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)
大跨度土墙日光温室平面示意图



大跨度土墙日光温室剖面示意图

