

T/NAIA

团 体 标 准

T/NAIA 0422—2025

大跨度双层覆盖保温型大棚建造技术规程

Technical specification for Construction of Large-span Double-layer
Cover Insulation plastic tunnel

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、宋佳伟、石元敏、熊依伶、杨睿祺、马福平、刘雅舒。

全国团体标准信息平台

大跨度双层覆盖保温型大棚建造技术规程

1 范围

本文件规定了大跨度双层覆盖保温型大棚建设相关技术规范的术语和定义、总体要求、热工设计原则、建筑结构参数、建设标准及质量验收方法。

本文件适用于宁夏回族自治区及类似生态区大跨度双层覆盖保温型大棚新建或改造,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

大棚 plastic tunnel

以太阳辐射为主要能量来源，采用镀锌钢管，按纵向一定间距安装，并覆盖塑料薄膜用于农业生产的独立棚体。

3.2

拱架 arch

用以承载大棚屋面各种荷载的拱形构件。

3.3

跨度 span

南北基础内侧的水平距离。

3.4

脊高 Ridge height

室外地面设计标高至屋脊线间的垂直距离。

3.5

内外层 Inner and outer layers

直接与外界环境接触的结构部分称为外层，直接围护大棚种植空间的结构部分成为内层。

3.6

拱架间距 Distance between two arch tubes

大棚相邻拱架中心线之间的距离。

4 基本要求

4.1 场地选址

大棚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 大棚方位

大棚方位应结合当地季风风向、日照条件及地块形状确定。以利于通风、减少风害和保证内部光照均匀为主要原则。通常宜南北延长，但对于冬季生产为主的大棚，可适当采用东西延长。

4.3 大棚布局

大棚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，同地块大棚形式应协调统一。相邻大棚南北栋之间间距 $L=H\times\cot(\alpha)+D$ （H为脊高， α 为冬至日上午10点太阳高度角，D为安全余量 $\geq 0.5\text{m}$ ），保证各大棚冬至日室内4小时光照时数。有耳房侧间距宜为5.0 m~8.0 m，无耳房侧间距宜为3.0 m~5.0 m。

4.4 设计原则

4.4.1 结构安全设计原则

新建大棚使用寿命不应低于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。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,冬季室外最低气温不低于-10℃时,室内无加温措施条件下可进行叶菜类蔬菜越冬生产;冬季室外最低气温不低于-5℃时,室内无加温措施条件下可进行果菜类蔬菜越冬生产。

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,合理确定大棚的跨度、高度和屋面角。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

通过双层塑料薄膜固定覆盖形成空气隔热层,并结合夜间在屋面外覆盖保温被的方式,共同构成复合保温系统。该系统整体热阻应能满足当地冬季安全生产的设计要求。

4.4.5 适于作物生长和作业设计原则

新建大棚空间适宜于作物生长、人工和机械作业。

5 建筑参数

5.1 大棚长度

单栋大棚长度宜为80 m~120m。

5.2 结构尺寸

大棚屋面角宜在 26° ~ 35° ,内层跨度宜在16~22 m,内层脊高宜在4.0~6.2 m,外层跨度宜在18~24 m,外层脊高宜在4.8~7.0 m,内外跨基础间距为0.7m。

5.3 宜机化

大棚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大棚山墙外侧,与大棚主体一体化施工,檐高宜在2.6m~3.0m,建筑面积 $\leq 15\text{ m}^2$ 。

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

新建大棚设计使用寿命 >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 $\geq 85\mu\text{m}$ （承受主要荷载的立柱、拱架等关键构件）或 $\geq 70\mu\text{m}$ （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 建造要求

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 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 \geq 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 $\Phi 12$ 或 $\Phi 14$ 的纵向主筋（具体按设计），箍筋为 $\Phi 6@200\text{mm}$ ；同时，将预埋钢板（ $200\times 200\times 10\text{mm}$ ，Q235B）及其焊接的4根M20锚栓（锚深 \geq 锚栓直径 $\times 15$ 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

第一步，平整好地块，基坑开挖与地基处理。根据大棚平面规划图，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 $800\text{mm}\times 800\text{mm}$ 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（ $500\text{mm}\times 500\text{mm}\times 200\text{mm}$ ），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 $300\text{mm}\times 300\text{mm}$ ，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 $150\times 150\times 12\text{mm}$ 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

拱架可采用热镀锌椭圆管。外层拱架椭圆管规格 $\geq 80\text{mm}\times 30\text{mm}\times 2.0\text{mm}$ ，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 $\geq \text{DN}20\times 2.8\text{mm}$ ；内层拱架椭圆管规格 $\geq 75\text{mm}\times 30\text{mm}\times 2.0\text{mm}$ ，拱架间距宜为1.5m，横拉杆规格 $\geq \text{DN}20\times 2.8\text{mm}$ ；独立柱规格 $\geq 100\text{mm}\times 50\text{mm}\times 4.0\text{mm}$ ，间距 $\leq 6\text{m}$ ，横梁采用上下方钢连接结构，依据立柱间距确定长度，上、下层规格 $\geq 50\text{mm}\times 50\text{mm}\times 3.5\text{mm}$ ，上、下层距离 $\geq 0.8\text{m}$ ，横梁连接件 $\geq 40\text{mm}\times 40\text{mm}\times 2.5\text{mm}$ ，间距1m。镀锌要求参照本标准的6.1.3。

7.4 屋面透明材料覆盖

屋面透明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 $\geq 90\%$ ，雾度 $\leq 25\%$ ，覆盖时按照通风口位置分段固定，安装按NY/T 1966执行。

7.5 卡槽和卡簧

卡槽为热镀锌，0.65mm厚，卡簧钢丝采用 $\Phi 2.0\text{mm}$ ，浸塑。

7.6 通风及防虫系统

在大棚两侧的肩部以下和两侧屋面顶部各设1道1.5m宽通风口。通风口处均设置70目防虫网，并配有浸塑网片，防止积水。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放方式和大棚长度确定是否分区。

7.7 压膜线

在南北面基础两个预埋件中间位置打弯钩膨胀螺栓，用于固定压膜线，棚膜上好，用压膜线将棚膜压紧并固定在两侧的地锚上。压膜线可以用钢丝芯的压膜线，也可采用耐高温塑料绳。

7.8 保温被覆盖

覆盖的保温被要求防水防老化，室外 -15°C 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

可根据新建大棚的长度和保温被重量选择卷被机，长度 $\geq 80\text{m}$ 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

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

7.11 电气系统

室内电缆强电采用SC20热镀锌钢管、弱电采用 $\text{O}25\text{mm}$ 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

检查大棚脊高、跨度、屋面角、骨架垂直度偏差、拱架间距误差、预埋件位置偏差、角度尺寸等参数。

8.2.2 保温蓄热性能

测试大棚是否满足设计性能。

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

大棚验收程序、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。大棚混凝土基础施工质量验收应按照 NY/T 1145 的规定执行。大棚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。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)
大棚平面示意图

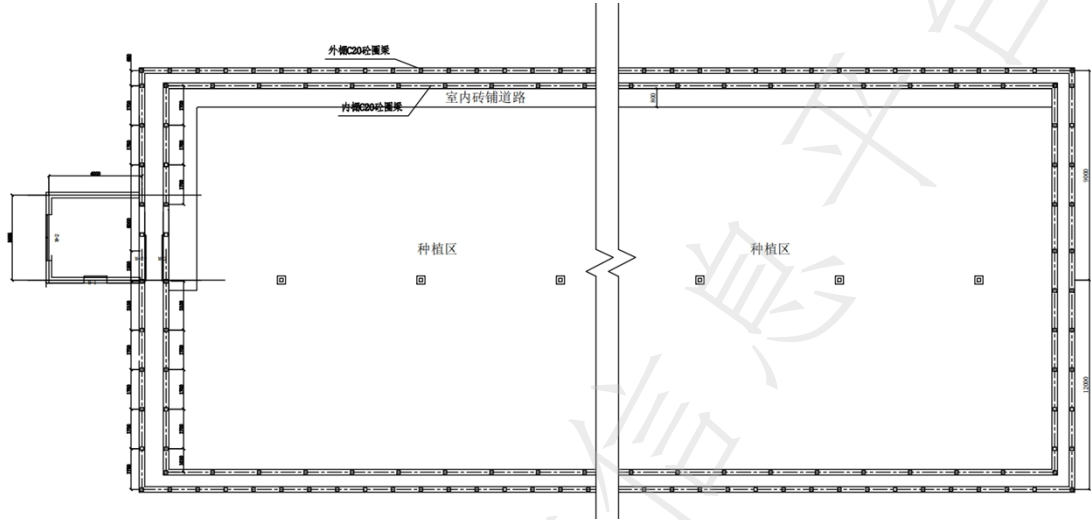


图 A.1 大跨度双层覆盖保温型大棚平面示意图

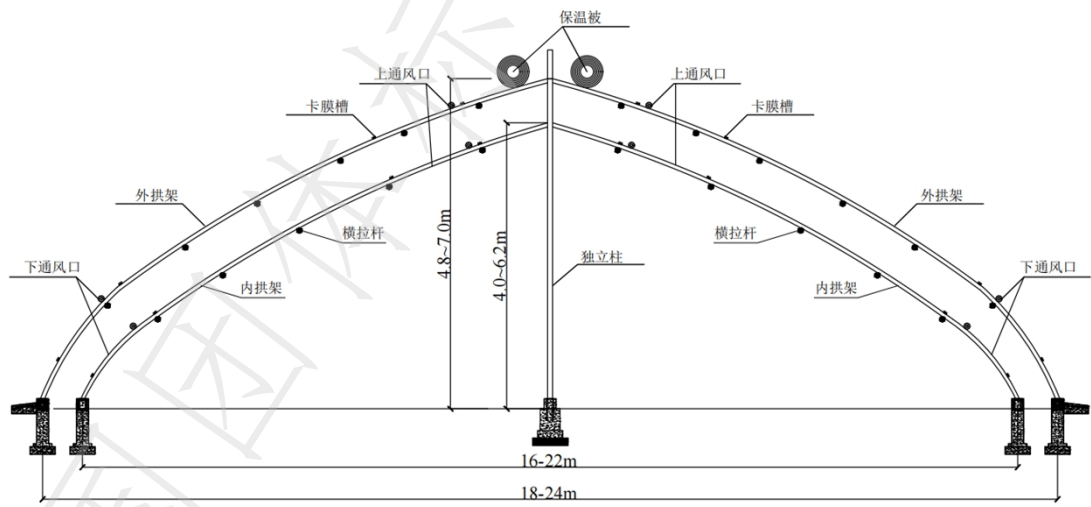


图 A.2 大跨度双层覆盖保温型大棚剖面示意图