

DB 11

北京市地方标准

DB11/T ××××—××××

连栋温室建造技术规范

Technical specification for construction of multi-span greenhouse

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

××××—××—××发布

××××—××—××实施

北京市市场监督管理局 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 温室规格	2
5 温室结构要求	2
6 温室基础	3
7 温室透明覆盖材料	5
8 温室主要配套系统	5
9 温室建设要求	7
10 验收方法	9

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》的规则起草。

本文件由北京市农业农村局提出并归口。

本文件由北京市农业农村局组织实施。

本文件起草单位：北京市农业机械试验鉴定推广站、北京市农业机械研究所有限公司、北京市农业技术推广站。

本文件主要起草人：

连栋温室建造技术规范

1 范围

本文件规定了农业种植用连栋温室的温室规格、温室结构要求、温室基础、温室透明覆盖材料、温室主要配套系统、温室建设要求、验收方法等内容。

本文件适用于北京地区连栋温室（以下简称温室）建设。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款,其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件,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 700 碳素结构钢
GB/T 1591 低合金高强度结构钢
GB/T 2680 建筑玻璃 可见光透射比、太阳光直接透射比、太阳能总透射比、紫外线透射比及有关窗玻璃参数的测定
GB/T 5237.1 铝合金建筑型材 第1部分：基材
GB/T 6723 通用冷弯开口型钢
GB/T 6725 冷弯型钢通用技术要求
GB/T 6728 结构用冷弯空心型钢
GB/T 11981 建筑用轻钢龙骨
GB/T 12615.1 封闭型平圆头抽芯铆钉11级
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 15856.4 六角法兰面自钻自攻螺钉
GB/T 23393 设施园艺工程术语
GB/T 50485 微灌工程技术标准
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
JB/T 10288 连栋温室技术条件
JB/T 10294 湿帘降温装置
JB/T 10296 温室电气布线设计规范
JB/T 10297 温室加热系统设计规范
NY/T 1145 温室地基基础设计、施工与验收技术规范
NY/T 1832 温室钢结构安装与验收规范
NY/T 1966 温室覆盖材料安装与验收规范 塑料薄膜
NY/T 2708 温室透光覆盖材料安装与验收规范 玻璃
NY/T 2970 连栋温室建设标准

3 术语和定义

GB/T 23393、NY/T 1145、NY/T 2970、JB/T 10288界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

温室侧面 greenhouse side

温室沿开间方向的最外部温室面。

3.2

温室端面 greenhouse end face

温室沿跨度方向的最外部温室面。

3.3

公共配套设施 public supporting facilities

与温室配套的道路、锅炉房、包装设施、供配电设施、给水设施、通讯设施、消防设施等公共配套设施。

3.4

管理与生活设施 management and living facilities

与温室配套的管理用房、食堂、浴室、员工休息室和活动室等管理与生活设施。

4 温室规格

4.1 温室跨度

温室跨度优先选择8.0 m、9.0 m、9.6 m、12.0 m。

4.2 温室开间

温室开间优先选择4 m、4.5 m、5 m。

4.3 天沟高度

种植叶菜、花卉、育苗温室的天沟高度应不小于 5 m；种植果菜的温室天沟高度应不小于6 m。

4.4 屋面角度

温室屋面角度范围为22°、22.5°、23°。

5 温室结构要求

5.1 基本要求

5.1.1 温室结构应具有整体稳定性和局部稳定性。

5.1.2 温室内配套的通风降温、加热、内外遮阳、灌溉施肥、环境监控等系统设备应完整、功能齐全。

5.1.3 温室结构设计荷载应经过强度校核，验算结果应符合 GB/T 51183 的规定。温室结构需要进行强度和刚度计算，计算方法按照 GB/T 51424 要求进行。

5.1.4 温室的设计使用年限为 20 年。

5.1.5 温室的主体结构形式采用 JB/T 10288 规定的类型。

5.2 温室设计荷载

5.2.1 温室主体结构设计的抗风荷载值应不小于 0.41 kN/m^2 。

5.2.2 温室主体结构设计抗雪荷载值应不小于 0.31 kN/m^2 。

5.2.3 温室内部吊挂荷载应不小于 0.2 kN/m^2 。

5.2.4 温室结构和构件在承受最不利的可能的设计荷载组合时，构件中产生的应力不应超过所用材料的许用应力，不发生倒塌、倾翻、掀顶等恶性事故。

5.3 骨架结构与材料

5.3.1 温室主体结构用钢材宜采用 Q235B 钢和 Q355B 钢，有可靠依据时可采用 Q195、Q215 和 Q235A 钢，其质量应分别符合 GB/T 700 和 GB/T 1591 的规定。

5.3.2 骨架上受力的构件可采用方管、矩形管、冷弯等边槽钢、冷弯内卷边槽钢和冷弯外卷边槽钢等异形断面钢材，材料应符合 GB/T 6723、GB/T 6725、GB/T 6728 和 GB/T 11981 的规定。

5.3.3 温室钢结构构件应有可靠的防腐措施。采用热浸镀锌时，镀锌质量应符合 GB/T 13912 的规定。温室内立柱、复合梁等主要钢结构件，表面处理需要热镀锌后再喷塑（白色），表面应光洁、不漏底。

5.3.4 温室所用铝合金型材应符合 GB/T 5237.1 的规定。

5.3.5 温室骨架的连接结构件宜采用专用扣件、专用螺栓或标准螺栓。所有连接件应满足使用强度要求，重要连接部位螺栓的强度等级为 8.8 级，螺母为 8 级。表面应进行热镀锌处理，热镀锌质量符合 GB/T 13912 要求。

5.3.6 用碳素钢制造的连接件，其冲切边不应有明显的毛刺，表面不应有明显的压伤和划痕。

5.3.7 板件与骨架构件的连接，应使用符合 GB/T 15856.4 规定的六角法兰面白钻自攻螺钉，自攻螺钉的直径和间距应满足连接强度要求。也可以使用符合 GB/T 12615.1 的封闭型平圆头抽芯铆钉。

5.4 结构安装要求

5.4.1 为防止平行四边形变形，每个结构平面(例如侧墙、端墙、每排立柱、屋面等)内应加装斜支撑或拉索。

5.4.2 天沟宜采用铝型材，接头部位的接缝和铆钉孔或螺钉孔应涂密封胶，不应有滴漏现象。采用钢天沟的温室，水槽板厚度应不小于 2 mm，宜在钢天沟下部配置保温层。天沟的断面大小和安装坡度应按当地降暴雨的强度和天沟的长度具体确定。

5.4.3 温室骨架安装后，各立柱在纵横两个方向的垂直度公差应不大于 30 mm，横梁的直线度公差应不大于 50 mm，垂直吊杆相对位置度公差应不大于 50 mm。其它安装质量应符合 NY/T 1832 规定。

6 温室基础

6.1 基本要求

基础的几何形状、大小和底面距地表深度应根据地面耐力、荷载、地下水位和冻土层深度等因素经勘探后确定。基础应置于原状土层（未翻耕），或置于夯实的回填土或三合土上。

6.2 常用基础类型

温室基础类型分为周围条形基础和内部独立点基础。

6.2.1 条形基础

6.2.1.1 温室四周宜采用连续条形基础，可用环保材料砌筑或用混凝土浇注而成。在砌墙基时，应将安装立柱或其他设备的预埋件准确地埋在适当位置。周围条形基础的深度按勘探结果确定，推荐条形基础深度为1 600 mm。

6.2.2.2 条形基础分为端面条形基础和侧面条形基础，并在下部设置圆形基础支撑点，圆形基础推荐直径为600 mm。其中端面条形基础位于温室端面下方，侧面条形基础位于温室侧面下方，支撑点间距设置见表1。

表 1 支撑点间距设置

单位：m

项目	温室跨度				温室开间		
温室规格	8.0	9.0	9.6	12.0	4.0	4.5	5.0
支撑点间距	2.0	2.25	1.6	2.0	2.0	2.25	2.5

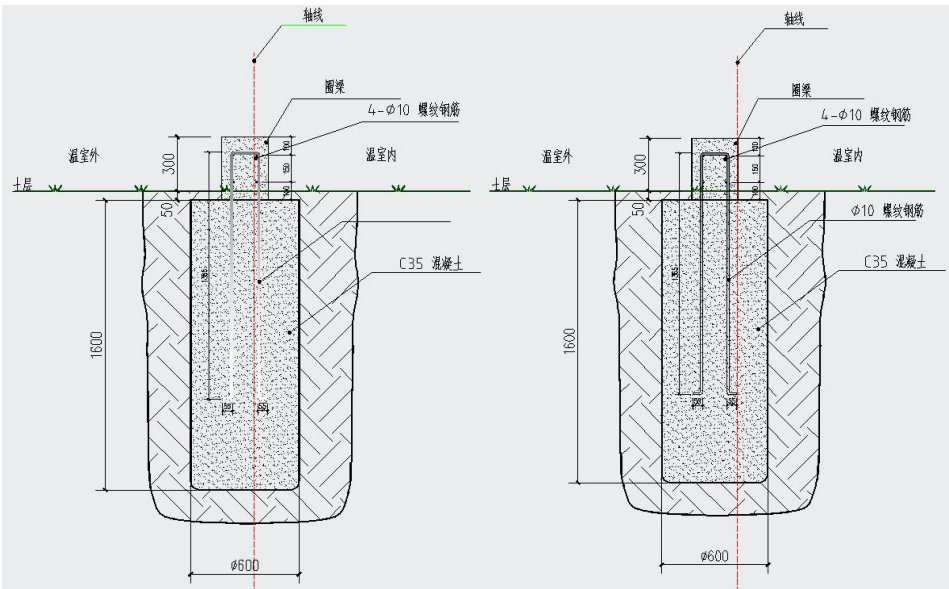


图 1 条形基础（端面）

图 1 条形基础（侧面）

6.2.2 点基础

连栋温室的跨距在8.0 m~12.0 m，开间（立柱间距）在4.0 m~5.0 m时，在一般土壤承载能力情况下，宜采用分离的混凝土柱桩作为基础。内部独立点基础深度为1400 mm。内部独立点基础正、侧面视图见图2。

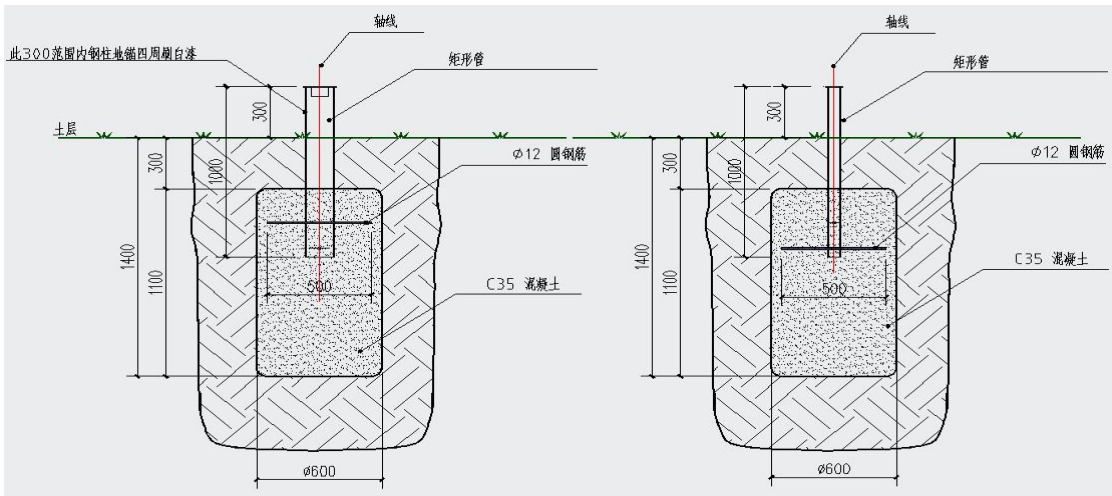


图 2 内部独立点基础正、侧视图

6.3 基础施工

立柱连接螺栓应预埋在基础桩内，并与基础短柱钢筋焊接，采用现浇混凝土基础施工时，基础施工质量应符合NY/T 1145的有关规定，当有管线要穿过圈梁时应预留孔洞，不允许现场凿洞，混凝土强度等级为C35。

7 温室透明覆盖材料

7.1 玻璃

7.1.1 玻璃被用作连栋温室的透光覆盖材料，立面可选用双层中空玻璃，层间充有干燥空气，一般选择 4+9a+4 或者 5+6a+5 两种形式。顶部可采用厚度 4 mm 或 5 mm 减反射散射钢化玻璃，透光率应不小于 90%。

7.1.2 玻璃的镶嵌，应使用密封胶条，不应漏水。使用温室专用铝合金椽子及水槽，同时采用专用铝合金卡具及专用橡胶条或采取其他密封措施对玻璃进行固定密封，具体安装要求、安装质量和验收方法符合 NY/T 2708 有关规定。

7.2 塑料薄膜

7.2.1 用于温室的透光覆盖塑料薄膜材料主要有 PE（聚乙烯）、PVC（聚氯乙烯）、EVA（乙酸-醋酸乙烯共聚物）和 PEP（PE+EVA+PE 三层共挤）薄膜，厚度为 0.08 mm ~ 0.2 mm。新膜透光率应不小于 90%。一般可使用双层薄膜覆盖，层间充气形成隔热层。薄膜的使用寿命应不少于 3 年。

7.2.2 塑料薄膜应纵横方向张紧拉平后固定于槽内，薄膜上不应有任务裂缝、划痕和孔洞，具体安装要求、安装质量和验收方法符合 NY/T 1966 有关规定。

8 温室主要配套系统

温室应设置配套通风、降温、遮阳、加热、加湿、补光等环境调控系统，水肥一体化灌溉系统和标准化栽培系统，温室内最高温度可控制在 35℃以下。

8.1 温室通风、降温及加热系统

8.1.1 温室顶部配备齿轮齿条式的自然通风系统，自动控制天窗和侧窗进行自然通风，所有进、出风口应配置与种植要求相适应的防虫网，防虫网采用风琴折叠式，网片宽度 70 mm，孔径 0.4 mm × 0.45 mm。

8.1.2 采用机械通风降温总通风量的计算、风机和规格、台数和安装位置的确定应符合 JB/T 10294 的规定。

8.1.3 湿帘的布置、安装及循环供水量的计算按 JB/T 10294 的规定。

8.1.4 湿帘降温装置应符合 JB/T 10294 的规定。

8.1.5 对于安装湿帘风机降温系统的温室，湿帘与风机之间的距离应不大于 60 m。大于该尺寸温室应采取强制空气循环措施。

8.1.6 对于温室长度大于 60 m 温室除采用自然采光外还应采取温室的加热、通风降温 and 物流运输等措施。

8.1.7 根据温室用途不同、种植品种的不同，应用局部加温代替整体加温，冬季加温连栋温室室内采暖设计温度宜为 13℃~18℃，其加温系统应符合 JB/T 10297 的规定。

8.2 遮阳系统

8.2.1 外遮阳网架

8.2.1.1 外遮阳网架安装在立柱部位的天沟上方或坡形屋面的顶端。两侧边支架可安装在边柱部位的天沟上方，也可以另行设立支柱。

8.2.1.2 外遮阳托网线应高于屋面最高点 300 mm~500 mm。

8.2.1.3 外遮阳的收张传动机构可以安装在侧边支架或支柱上。收张机构应运转灵活，传动平稳可靠，支架结构上的任何部分均不应损伤遮阳网。

8.2.2 内遮阳网架

内遮阳托网线可直接固定在立柱、边杆或下玄杆上，遮荫幕布采用齿轮齿条传动或钢丝绳传动，能够收放，收拢后遮光面积尽量小。幕布遮光率，根据作物类型和气候条件进行合理选择。

8.3 保温系统

保温系统由顶部保温系统和四周内侧面保温系统组成。系统可自动收放保温幕布，幕布宜选用柔软、轻质、蓬松、保温于一体的轻质复合保温材料，提高室内温度，有效降低能耗，节能率不小于 75 %。

8.4 水肥一体化灌溉

8.4.1 温室灌溉系统供水压力和流量应能满足微灌水器的工作要求，按 GB/T 50485 的规定执行，滴灌管（带）的工作压力宜在 100 kPa 左右，微喷头的工作压力宜为 200 kPa~300 kPa。供水水池（箱、罐）的容量应能满足 2 h 的高峰需水量，大面积连栋温室（群）应配备中央水处理系统。

8.4.2 连栋温室可根据生产工艺要求配套施肥系统。排水经过滤消毒后，重复利用，减少排放。

8.5 种植系统

温室作物栽培方式按根区条件可分为土壤栽培、基质栽培、水培和雾培等，按作物空间位置可分为地面栽培、栽培床栽培、支架栽培或悬挂栽培等，栽培畦宜南北向，根据栽培作物的需要和综合技术经济水平，选择作物栽培方式宜遵循下列规定：

- a) 育苗宜采用活动栽培床栽培；
- b) 果菜生产宜采用基质栽培，走道不小于 1.2 m；
- c) 叶菜生产宜采用水培，栽培床宽不小于 1.7 m；
- d) 盆花生产宜采用活动栽培床或悬挂栽培；
- e) 果树生产宜采用土壤栽培；
- f) 草莓生产宜采用栽培床或悬挂栽培槽，走道不小于 0.8 m。

8.6 温室配电及环境控制系统

8.6.1 温室供电电力负荷等级应为三级，配电系统应符合 JB/T 10296 的规定。对特殊要求的连栋温室应配置双路供电或自备电源。自备电源的容量应能满足夏季风机通风降温(自然通风温室应能满足开窗和遮阳设备负荷)或冬季正常采暖以及灌溉的电力负荷需要。自备电源宜采用柴油发电机组。

8.6.2 温室应配置环境控制系统，宜采用计算机自动化控制，管理温室内各分区内的气候及不同的灌溉系统。同时安装各类传感器和气象站，监测实时条件下温室各分区内的环境以及外界的自然条件，进行温室内气候的调整与控制。

8.6.3 根据种植需要，温室可配置人工补光系统，育苗温室补光强度不宜低于 $100 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ；果菜生产温室补光强度不宜低于 $250 \mu\text{mol}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 。

8.6.4 根据种植需要，连栋温室可配置二氧化碳施肥系统，使室内二氧化碳浓度达到 $600 \text{ml}/\text{m}^3 \sim 800 \text{ml}/\text{m}^3$ 。

9 温室建设要求

9.1 选址

9.1.1 连栋温室不应建设在基本农田中（有特殊规定的除外），应考虑当地的中、长期土地利用规划。

9.1.2 连栋温室建设场地应有满足生产和生活条件的水源、电源，优先选择有地热、工业余热等资源的场地。

9.1.3 连栋温室建设宜选择在朝阳、背风、地势平缓、工程地质条件较好、地下水位较低的区域,避开洪、涝、泥石流、风口等地段和冰雹频发地区。

9.2 布局

9.2.1 连栋温室生产工艺与配套设备应满足专业化生产的要求，同时具备一定的应变能力，符合高产、低耗、节能、环保、安全、节约投资、提高劳动生产率的要求。

9.2.2 连栋温室配套设备应根据生产工艺要求、生产管理水平和建设地区气候条件合理配置，应满足周年生产需要。

9.2.3 监控室、播种车间等辅助生产建筑宜布置在连栋温室的北侧或根据场区工艺流程合理布局。

9.3 温室朝向

温室的朝向宜采用南北走向，与栽培畦向一致，即温室屋脊的走向或天沟的走向，使温室内各个区域采光均匀。

9.4 温室坐落

9.4.1 温室坐落应与南侧的建筑物、树木之间留出足够的距离，以保证温室采光，冬至日地面日照时间不少于 6 h。

9.4.2 温室东西两侧应注意障碍物的遮光，要求可比南侧放宽，温室北面应便于通风、安装和维修。

9.5 温室规模

9.5.1 温室的规模除按地理环境、生产规模、技术条件、管理要求，以及能源、资金投入确定外还应考虑温室的通风换气、散热降温、物流运输等因素，每座生产型温室的建筑面积一般不低于 20000 m²。

9.5.2 公共配套设施占地面积应不大于生产设施面积的 4%，管理与生活设施占地面积应不大于生产设施面积的 3%。

9.6 节能、节水、节肥与环境保护

9.6.1 节能

9.6.1.1 在同等条件下，优先选用节能设备。

9.6.1.2 温室生产应最大限度地利用种植空间。

9.6.1.3 温室宜采用室内双层或多层保温幕，保温系统应严格密封，活动幕布之间、活动幕布与温室墙体之间应设置密封兜或将保温幕布直接垂落地面。

9.6.2 节水、节肥

9.6.2.1 温室应采用节水灌溉技术，采用灌溉、施肥自动控制。

9.6.2.2 年降雨量超过 600 mm 的地区，温室宜配置雨水收集利用系统。

9.6.2.3 营养液灌溉系统应配置营养液循环装置。

9.6.3 环境保护

9.6.3.1 温室生产应配备粘虫板（带）、光（性）诱杀虫灯等病虫害物理防治设施。

9.6.3.2 温室热源应优先使用清洁能源。

9.6.3.3 应配套建设废弃物处理设施，对废枝烂叶、烂果、拉秧茎秆等有机废弃物和废弃基质进行处理和回收再利用。

9.6.3.4 采用水培和雾培栽培方式时，应配套肥药残液回收和处理设施。

9.7 主要经济技术指标

连栋玻璃温室建设在满足种植要求和温室质量前提下，尽可能降低建设成本，合理使用资金。连栋玻璃温室投资取决于温室主体结构类型、覆盖材料和配套设施情况，各系统投资可参考 NY/T 2970 的有关规定。

10 验收方法

10.1 外观质量验收

在自然光或人工照明条件下，逐件检查杆件表面不应有明显裂纹、压扁、扭曲变形等缺陷。

10.2 骨架主要受力构件和铝型材验收

骨架主要受力构件和铝型材验收按 GB/T 6723、GB/T 6725、GB/T 6728、GB/T 11981 和 GB/T 5327.1 的规定。

10.3 玻璃验收

玻璃透光率按 GB/T 2680 规定的太阳光直接透射比的测定方法进行测定。

10.4 基础验收

基础验收按 NY/T 1145 的规定。
