

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 51057 – 2015

种植塑料大棚工程技术规范

Technical code for horticultural plastic tunnel engineering

2015 – 05 – 22 发布

2016 – 02 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

种植塑料大棚工程技术规范

Technical code for horticultural plastic tunnel engineering

GB/T 51057 - 2015

主编部门:中华人民共和国农业部

批准部门:中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期:2 0 1 6 年 2 月 1 日

中国计划出版社

2015 北 京

中华人民共和国国家标准
种植塑料大棚工程技术规范
GB/T 51057-2015



中国计划出版社出版

网址: www.jhpress.com

地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 3 层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

新华书店北京发行所发行

三河富华印刷包装有限责任公司印刷

850mm×1168mm 1/32 2.75 印张 69 千字

2015 年 12 月第 1 版 2015 年 12 月第 1 次印刷



统一书号: 1580242·752

版权所有 侵权必究

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 829 号

住房城乡建设部关于发布国家标准 《种植塑料大棚工程技术规范》的公告

现批准《种植塑料大棚工程技术规范》为国家标准,编号为 GB/T 51057—2015,自 2016 年 2 月 1 日起实施。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2015 年 5 月 22 日

前 言

本规范根据住房和城乡建设部《关于印发〈2012 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标〔2012〕5 号)的要求编制。

本规范编制过程中进行了深入的调查研究,认真总结实践经验,参考有关国内外先进标准,并广泛征求了有关方面的意见。

本规范共分 9 章和 2 个附录,主要技术内容包括:总则、术语和符号、基本规定、材料要求、规划布局与建筑设计、结构设计、施工安装、验收和运行维护等。

本规范由住房和城乡建设部负责管理,农业部负责日常管理,农业部规划设计研究院负责具体技术内容的解释。本规范在执行过程中如发现需要修改和补充之处,请将意见或建议反馈至农业部规划设计研究院(地址:北京市朝阳区麦子店街 41 号;邮政编码:100125;E-mail:zhoucj@facaae.com)。

本规范主编单位、参编单位、参加单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:农业部规划设计研究院

参 编 单 位:农业部农业设施结构工程重点实验室

参 加 单 位:沧州温室制造有限公司

主要起草人:周长吉 闫俊月 张秋生 丁小明 魏晓明

周 磊 李 明 何衍萍

主要审查人:黄之栋 杨铁荣 陈水荣 张京开 陈永生

周增产 白义奎 宋吉增 刘建政 赵跃龙

俞宏军 孙光昇

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(3)
3	基本规定	(5)
4	材料要求	(6)
4.1	钢材	(6)
4.2	紧固件	(7)
4.3	覆盖材料	(7)
5	规划布局与建筑设计	(9)
5.1	规划布局	(9)
5.2	建筑设计	(9)
6	结构设计	(10)
6.1	设计原则	(10)
6.2	荷载与荷载组合	(10)
6.3	构件计算	(14)
6.4	基础设计	(14)
6.5	构造要求	(16)
7	施工安装	(18)
7.1	一般要求	(18)
7.2	施工条件	(18)
7.3	材料和成品进场	(18)
7.4	施工工序	(19)
7.5	基础施工技术要求	(19)

7.6	钢结构安装技术要求	(19)
7.7	覆盖材料安装技术要求	(20)
7.8	设备安装技术要求	(21)
8	验 收	(23)
8.1	验收程序	(23)
8.2	验收组织与人员构成	(24)
8.3	检验项目、验收方法与验收规则	(24)
9	运行维护	(26)
9.1	一般要求	(26)
9.2	塑料薄膜	(26)
9.3	紧固件、棚门	(27)
9.4	防虫网	(27)
9.5	临时加固措施	(27)
附录 A	全国主要城市风压值	(28)
附录 B	施工安装质量检验项目与检验方法	(33)
	本规范用词说明	(36)
	引用标准名录	(37)
	附:条文说明	(39)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and symbols	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(3)
3	Basic requirements	(5)
4	Materials	(6)
4.1	Steel	(6)
4.2	Fasteners	(7)
4.3	Cover materials	(7)
5	Layout and architecture design	(9)
5.1	Layout	(9)
5.2	Architecture design	(9)
6	Structure design	(10)
6.1	General principle	(10)
6.2	Loads and combinations	(10)
6.3	Structure strength	(14)
6.4	Foundation design	(14)
6.5	Details requirements	(16)
7	Construction and installation	(18)
7.1	General requirements	(18)
7.2	Construction conditions	(18)
7.3	Materials and equipments into the arena	(18)
7.4	Construction programme	(19)
7.5	Specifications on foundation construction	(19)

7.6	Specifications on steel structure installation	(19)
7.7	Specifications on cover material installation	(20)
7.8	Specifications on equipment instalation	(21)
8	Check and accept	(23)
8.1	Check programme	(23)
8.2	Organization and members for checking	(24)
8.3	Checking items,checking methods and acception rules	(24)
9	Maintance	(26)
9.1	General requirements	(26)
9.2	Plastic film	(26)
9.3	Fasteners and door	(27)
9.4	Insect screen	(27)
9.5	Temporary fasten measures	(27)
Appendix A	Wind load of major cities of China	(28)
Appendix B	Checking items and methods for construction quality	(33)
	Explanation of wording in this code	(36)
	List of quoted standards	(37)
	Addition;Explanation of provisions	(39)

1 总 则

1.0.1 为了提高种植塑料大棚建设的规范化水平,做到因地制宜、技术先进、经济合理、安全适用、确保质量,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于种植用装配式热浸镀锌钢架结构塑料大棚的设计、施工、验收和运行维护。

1.0.3 塑料大棚宜成片建设。建设用地应有可靠的水源、电源,交通便利。

1.0.4 种植塑料大棚的设计、施工、验收和运行维护,除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 塑料大棚 plastic tunnel

跨度不小于 6m,脊高不低于 2.4m 的塑料棚。

2.1.2 设计使用年限 design working life

设计规定的结构或结构构件不需进行大修即可按其预定目的使用的年限。

2.1.3 设计基准期 design reference period

为确定可变荷载代表值而选用的时间参数。

2.1.4 永久荷载 permanent load

在结构使用期间,其值不随时间变化,或其变化与平均值相比可以忽略不计,或其变化是单调的并能趋于限值的荷载。

2.1.5 可变荷载 variable load

在结构使用期间,其值随时间变化,且其变化与平均值相比不可以忽略不计的荷载。

2.1.6 拱杆 arch

一种曲线或折线形构件,主要承受各种作用产生的轴向压力,有时也承受弯矩、剪力或扭矩。

2.1.7 斜撑 bracing

斜跨于数根拱杆间,加强结构的纵向刚度和稳定性,承受并传递纵向水平力至立柱或基础的倾斜受力杆件。

2.1.8 纵向系杆 tie bar

与塑料大棚拱杆垂直连接的纵向杆件。

2.1.9 卷膜开窗机 film roll-up equipment

通过人工操作或电机驱动卷膜器带动卷膜轴转动卷放塑料薄

膜,实现塑料大棚通风换气的设备。

2.1.10 固膜卡 film clip

将塑料薄膜固定在钢管上的专用卡具。

2.1.11 卡槽 film fixing groove, channel

安装在大棚钢结构或墙体上固定塑料薄膜的槽形型材,可采用钢材、铝合金或塑料。

2.1.12 卡簧 spring wire

安装在卡槽内,固定塑料薄膜的波形弹性构件。

2.1.13 弹簧卡 spring clip

由弹簧钢丝制成,固定拱杆与纵向系杆或斜撑的紧固件。

2.1.14 压膜线 film fixing wire

安装在塑料薄膜外侧拱杆间压紧和辅助固定塑料薄膜的圆形或扁形绳带。

2.1.15 抱箍 hoop

由 U 形螺栓和钢板件或钢板件和钢板件组成,固定拱杆与支撑杆的紧固件。

2.1.16 地锚 ground anchorage

埋入地下,固定压膜线的专用构件。

2.1.17 环流风机 horizontal airflow fan

使室内空气在水平方向进行低速循环的风机。

2.2 符 号

A ——基础底面面积;

F_a ——压膜线地锚抗拔力标准值;

F_k ——相应于作用的标准组合时,上部结构传至基础顶面的竖向力值;

G_k ——基础自重及基础上的土重之和;

N_x ——风荷载作用下压膜线承受的拉力;

P_x ——压膜线的抗拉承载力标准值;

R ——结构构件抗力的设计值；
 S ——荷载组合的效应设计值；
 S_{GK} ——永久荷载效应的标准值；
 S_{QiK} ——第 i 个可变荷载效应的标准值；
 T_k ——拱杆基础抗拔承载力标准值；
 T_w ——风荷载和地下水浮力共同作用下拱杆的上拔力标准值；
 f_{ak} ——地基承载力特征值；
 m_1 ——压膜线根数；
 m_2 ——大棚拱杆总数；
 n ——参与组合的可变荷载数；
 p_k ——相应于作用的标准组合时，基础底面处的平均压力值；
 k_G ——永久荷载影响系数；
 s_k ——雪荷载标准值；
 s_0 ——基本雪压；
 w_k ——风荷载标准值；
 w_0 ——基本风压；
 γ_0 ——结构重要性系数；
 γ_G ——永久荷载分项系数；
 γ_{Qi} ——第 i 个可变荷载分项系数；
 μ_s ——风荷载体型系数；
 μ_z ——风压高度变化系数；
 μ_r ——屋面积雪分布系数；
 ϕ_{ci} ——第 i 个可变荷载的组合值系数。

3 基本规定

3.0.1 塑料大棚主体钢结构设计使用年限应为 10 年。

3.0.2 塑料薄膜、遮阳网、防虫网、压膜线正常使用寿命不应低于 1 个种植季节,卡槽和卡簧正常使用年限不应低于 5 年。

3.0.3 塑料大棚总体尺寸包括跨度、脊高和长度等应符合下列要求:

- 1 跨度不宜大于 20m,宜以 1m 为模数取值;
- 2 脊高不应低于 2.4m,宜以 0.2m 为模数取值;
- 3 长度不宜小于 30m,也不宜大于 100m;
- 4 带肩大棚肩高不应低于 1.6m。

3.0.4 侧面通风口应配置卷膜开窗机,并应根据种植作物的防虫要求选择适宜目数的防虫网。

3.0.5 种植喜阴作物或食用菌的塑料大棚应安装遮阳网。

3.0.6 种植早熟果树的塑料大棚根据农艺要求可安装保温被。

3.0.7 根据环境控制的要求,可在塑料大棚屋面安装通风装置,在棚内安装环流风机,在山墙、屋顶安装排风机。山墙、屋顶排风机应配置防风、防雨、防虫保护装置。

4 材料要求

4.1 钢 材

4.1.1 钢构件材料宜采用普通碳素结构钢 Q235,质量应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 的有关规定。

4.1.2 圆钢管类构件尺寸、外形、重量及允许偏差应符合现行国家标准《直缝电焊钢管》GB/T 13793 的有关规定。

4.1.3 方钢管类构件尺寸、外形、重量及允许偏差应符合现行国家标准《结构用冷弯空心型钢尺寸、外形、重量及允许偏差》GB/T 6728 的有关规定。

4.1.4 圆钢类零(部)件尺寸、外形、重量及允许偏差应符合现行国家标准《热轧钢棒尺寸、外形、重量及允许偏差》GB/T 702 的有关规定。

4.1.5 钢板类零(部)件尺寸、外形、重量及允许偏差应符合现行国家标准《冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差》GB/T 708 或《热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差》GB/T 709 的有关规定。

4.1.6 钢构件焊缝应均匀、牢固,不得有虚焊、脱焊、漏焊、烧伤和裂纹等缺陷。

4.1.7 零(部)件制造应符合设计图样规定的尺寸、材料和技术要求。

4.1.8 钢构件应采用热浸镀锌处理,镀层外观质量、厚度应符合现行国家标准《金属覆盖层钢铁制品热浸镀锌层技术要求及试验方法》GB/T 13912 的有关规定。

4.1.9 钢构件外观应表面平整,无明显变形、凹凸面、损伤、划痕和裂纹。

4.2 紧 固 件

4.2.1 紧固标准件应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。

4.2.2 专用紧固件宜采用普通碳素结构钢,并经热浸镀锌处理,镀锌质量应符合现行国家标准《金属覆盖层钢铁制品热浸镀锌层技术要求及试验方法》GB/T 13912 的有关规定,或采用不锈钢材料;紧固件表面应无尖角、毛刺。

4.2.3 卡槽应符合下列要求:

1 热镀锌钢板冷弯成型卡槽材料屈服强度不宜小于 195MPa,厚度不应小于 0.70mm,表面镀层重量不应小于 $120\text{g}/\text{m}^2$,材料质量应符合现行国家标准《连续热镀锌钢板及钢带》GB/T 2518 的有关规定;

2 铝合金型材卡槽材料宜采用 6063T5,表面处理应符合现行国家标准《铝合金建筑型材》GB 5237.2 的有关规定。

4.2.4 卡簧应符合下列要求:

1 卡簧内芯材料宜采用弹簧钢丝,其应符合现行国家标准《油淬火一回火弹簧钢丝》GB/T 18983 的有关规定;

2 卡簧表面宜采用浸塑处理,不应有钢丝裸露,端部应无尖角。

4.2.5 压膜线应符合下列要求:

1 压膜线材料应质地柔软、表面光滑;

2 压膜线抗拉强度应满足结构设计要求;

3 压膜线不应采用钢丝。

4.3 覆 盖 材 料

4.3.1 塑料薄膜应符合下列要求:

1 透光率应满足种植作物的采光要求,除种植食用菌外,透光率不应低于 85%;

2 聚乙烯塑料薄膜产品质量应符合现行国家标准《农业用聚乙烯吹塑棚膜》GB 4455 的有关规定；

3 乙烯-乙酸乙烯酯共聚物薄膜产品质量应符合现行国家标准《农业用乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(EVA)吹塑棚膜》GB/T 20202 的有关规定；

4 其他种类薄膜材料产品质量应符合相关标准或设计要求。

4.3.2 防虫网质量应符合现行国家标准《温室防虫网设计安装规范》GB/T 19791 的有关规定。

4.3.3 遮阳网应符合下列要求：

1 遮阳率应满足种植作物生产季节避光、降温的要求；

2 缀铝箔遮阳网应符合现行行业标准《温室用铝箔遮阳保温幕》NY/T 1363 的有关规定；

3 其他塑料材料遮阳网应符合现行行业标准《塑料遮阳(光)网》QB/T 2000 的有关规定。

4.3.4 保温被应符合下列要求：

1 保温被热阻值应满足大棚生产的保温要求；

2 保温被应具有防水功能。

5 规划布局与建筑设计

5.1 规划布局

5.1.1 建设用地宜选择背风、向阳、地下水位低、非冰雹频发、平整或分区平整的地块,并设计完善的场区排水及道路系统。

5.1.2 在坡地上建设塑料大棚时,地形坡度不宜大于 10° 。

5.1.3 在电力走廊附近建设塑料大棚时,大棚与架空电力线路边导线之间安全距离,10kV 及以上电压等级线路不得小于 10m,10kV 以下不得小于 5m。

5.1.4 塑料大棚宜按屋脊走向南北布置,受地形限制或大棚生产季节气温高、阴雨天多的地区可不受朝向限制。

5.1.5 塑料大棚栋间距在跨度方向宜为 1m~2m,在长度方向不应小于 3m。

5.2 建筑设计

5.2.1 塑料大棚应在侧面设置通长的通风口,通风口宽度宜为 0.8m~1m,距离地面的高度宜为 0.3m~0.5m,距离山墙不应小于 1m。

5.2.2 塑料大棚应在山墙中部设置推拉门或平开门,门洞尺寸宜为 $(1.2\text{m}\sim 1.5\text{m})\times 1.8\text{m}$ (宽 $\times$ 高),对有微耕机等农机具出入要求的大棚至少 1 樘门的尺寸不应小于 $2\text{m}\times 1.8\text{m}$ (宽 $\times$ 高)。推拉门宜采用悬挂方式、双扇设置。

6 结构设计

6.1 设计原则

6.1.1 结构设计应采用以概率理论为基础的极限状态设计方法,按分项系数设计表达式进行计算。

6.1.2 结构承重构件应按承载能力极限状态进行设计,可不进行正常使用极限状态设计,不考虑地震作用。

6.1.3 大棚结构的设计基准期宜为 30 年。

6.1.4 对于构件承载能力极限状态,应按荷载的基本组合计算荷载组合的效应设计值,并应符合下式要求:

$$\gamma_0 S \leq R \quad (6.1.4)$$

式中: S ——荷载组合的效应设计值;

γ_0 ——结构重要性系数,种植塑料大棚的安全等级取三级,重要性系数不应小于 0.90;

R ——结构构件抗力的设计值。

6.2 荷载与荷载组合

6.2.1 塑料大棚的荷载可分为永久荷载和可变荷载。可变荷载包括作物荷载、风荷载和雪荷载。

6.2.2 永久荷载应按下列要求计算:

1 永久荷载应包括大棚结构自重、覆盖材料和所有固定设备的自重;

2 大棚常用覆盖材料的重量可按表 6.2.2 计算。

表 6.2.2 大棚常用覆盖材料的重量

材料名称	重量(kN/m ²)	备 注
塑料薄膜	0.0015	按薄膜厚度 0.10mm~0.12mm 计算

续表 6.2.2

材料名称	重量(kN/m ²)	备 注
遮阳网	0.002	参考值,具体设计时应根据 生产厂商提供的书面技术资料确定
保温被	0.03	

6.2.3 作物荷载应按下列要求计算:

1 作物荷载应为吊挂在大棚拱架上的作物及容器总重引起的荷载;

2 大棚吊挂作物荷载标准值可按表 6.2.3 计算。

表 6.2.3 作物荷载标准值

作物种类	荷载标准值(kN/m ²)	备 注
番茄、黄瓜	0.15	—
轻质容器中作物	0.30	包括塑料盆等轻质容器、盆内基质及作物

6.2.4 风荷载应按下列要求计算:

1 垂直于大棚表面上的风荷载标准值应按下列公式计算:

$$w_k = \mu_s \mu_z w_0 \quad (6.2.4)$$

式中: w_k ——风荷载标准值(kN/m²);

μ_s ——风荷载体型系数;

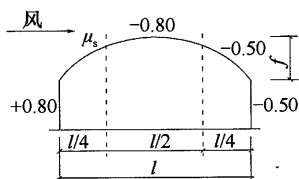
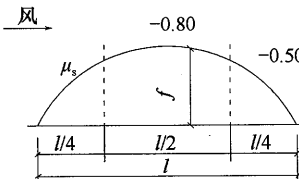
μ_z ——风压高度变化系数;

w_0 ——基本风压(kN/m²)。

2 基本风压应按本规范附录 A 给出的空旷平坦地面上(B类地面粗糙度)离地 10m 高处 10 年一遇的时距为 3s 风速确定的风压值采用,但不应小于 0.25kN/m² 且不宜大于 0.60kN/m²。当建设地点的基本风压值在本规范附录 A 中未给出或塑料大棚季节性使用时,基本风压值应根据使用季节当地至少 10 年以上的 3s 瞬时风速资料,按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 规定的方法通过统计分析确定。当地没有风速资料时,可根据附近地区规定的基本风压或长期资料,通过气象和地形条件的对比分析确定。

3 风荷载体型系数应按表 6.2.4-1 采用。

表 6.2.4-1 风荷载体型系数

项次	类别	体型及体型系数 μ_s								
1	带肩式塑料大棚	风  <table data-bbox="682 312 785 445"><tr><th>fl</th><th>μ_s</th></tr><tr><td>0.1</td><td>-0.8</td></tr><tr><td>0.2</td><td>0.0</td></tr><tr><td>0.5</td><td>+0.6</td></tr></table> 中间值按插入法计算	fl	μ_s	0.1	-0.8	0.2	0.0	0.5	+0.6
fl	μ_s									
0.1	-0.8									
0.2	0.0									
0.5	+0.6									
2	落地式塑料大棚	风  <table data-bbox="682 547 785 680"><tr><th>fl</th><th>μ_s</th></tr><tr><td>0.1</td><td>+0.1</td></tr><tr><td>0.2</td><td>+0.2</td></tr><tr><td>0.5</td><td>+0.6</td></tr></table> 中间值按插入法计算	fl	μ_s	0.1	+0.1	0.2	+0.2	0.5	+0.6
fl	μ_s									
0.1	+0.1									
0.2	+0.2									
0.5	+0.6									

4 风压高度变化系数应按下列要求采用：

- 1) 对于平坦或稍有起伏的地形应根据地面粗糙度类别和大棚高度按表 6.2.4-2 取值。

表 6.2.4-2 风压高度系数

离地面高度 (m)	地面粗糙度类别		
	A	B	C
3.0	1.05	0.70	0.60
4.5	1.15	0.80	0.60

注：地面粗糙度类别应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定执行。

- 2) 对于山区建设的大棚应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定进行修正。

6.2.5 雪荷载应按下列要求计算：

- 1 作用于大棚屋面水平投影面上的雪荷载标准值应按下式计算：

$$s_k = \mu_r s_0 \quad (6.2.5)$$

式中: s_k ——雪荷载标准值(kN/m^2);

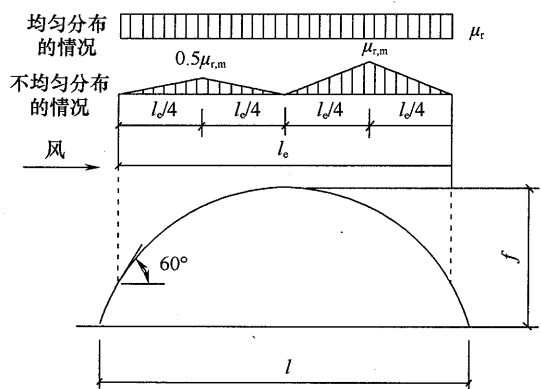
μ_r ——屋面积雪分布系数;

s_0 ——基本雪压(kN/m^2)。

2 基本雪压 s_0 按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 给出的 10 年一遇的雪压采用。

3 屋面积雪分布系数应按表 6.2.5 采用。

表 6.2.5 屋面积雪分布系数

类别	屋面形式及积雪分布系数 μ_r	
拱形屋面		$\mu_r = l / (8f)$ $(0.4 \leq \mu_r \leq 1.0)$ $\mu_{r,m} = 0.2 + 10f/l$ $(\mu_{r,m} \leq 1.0)$

6.2.6 荷载组合应按下列要求计算:

1 结构设计应根据使用过程中在结构上可能同时出现的荷载,按承载能力极限状态进行荷载组合,并应取最不利的组合进行设计;

2 永久荷载中的保温被荷载应分别按以下两种作用方式组合:

1) 屋面均布荷载;

2) 屋脊集中荷载。

6.2.7 荷载基本组合的效应设计值应从下列组合值中取最不利值确定：

$$S = \gamma_G S_{GK} + \gamma_{Q1} S_{Q1K} + \sum_{i=2}^n \gamma_{Qi} \psi_{ci} S_{QiK} \quad (6.2.7)$$

式中： S ——荷载组合的效应设计值；

γ_G ——永久荷载分项系数；

γ_{Qi} ——第 i 个可变荷载分项系数，其中 γ_{Q1} 为主导可变荷载的分项系数；

S_{GK} ——永久荷载效应的标准值；

S_{QiK} ——第 i 个可变荷载效应的标准值，其中 S_{Q1K} 为诸可变荷载效应中起控制作用者；

ψ_{ci} ——第 i 个可变荷载的组合值系数；

n ——参与组合的可变荷载数。

6.2.8 基本组合的荷载分项系数及组合值系数应按下列规定确定：

- 1 永久荷载分项系数取 1.0；
- 2 作物荷载分项系数取 1.2，组合值系数取 0.7；
- 3 风荷载分项系数取 1.0，组合值系数取 0.6；
- 4 雪荷载分项系数取 1.2，组合值系数取 0.7。

6.3 构件计算

6.3.1 构件强度设计指标应符合现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的有关规定。

6.3.2 构件计算应按现行国家标准《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018 的有关规定执行。

6.4 基础设计

6.4.1 地基基础设计前应进行岩土工程勘察。

6.4.2 拱杆基础宜埋至老土层，埋深不宜小于 0.5m。

6.4.3 基础设计按地基承载力确定基础底面积及埋深时,传至基础底面上的作用效应应按正常使用极限状态下的标准组合计算,相应的抗力应采用地基承载力特征值。荷载标准组合的效应设计值应按下式计算:

$$S = S_{GK} + S_{Q1K} + \sum_{i=2}^n \psi_{ci} S_{QiK} \quad (6.4.3)$$

式中: S ——荷载组合的效应设计值;

S_{GK} ——永久荷载效应的标准值;

S_{QiK} ——第 i 个可变荷载效应的标准值,其中 S_{Q1K} 为诸可变荷载效应中起控制作用者;

ψ_{ci} ——第 i 个可变荷载的组合值系数;

n ——参与组合的可变荷载数。

6.4.4 拱杆基础底面压力应符合下式规定:

$$p_k = (F_k + G_k) / A \leq f_{ak} \quad (6.4.4)$$

式中: p_k ——相应于作用的标准组合时,基础底面处的平均压力值(kN/m^2);

F_k ——相应于作用的标准组合时,上部结构传至基础顶面的竖向力值(kN);

G_k ——基础自重及基础上的土重之和(kN);

A ——基础底面面积(m^2);

f_{ak} ——地基承载力特征值(kN/m^2)。

6.4.5 风荷载作用下应按下式进行抗拔承载力验算:

$$T_w \leq T_k \quad (6.4.5-1)$$

当不满足式(6.4.5-1)时,应按整栋大棚计算所需压膜线数量:

$$m_1 P_x \geq m_2 (T_w - T_k) \quad (6.4.5-2)$$

式中: T_w ——风荷载和地下水浮力共同作用下拱杆的上拔力标准值(kN);

T_k ——拱杆基础抗拔承载力标准值(kN);

P_x ——压膜线的抗拉承载力标准值(kN);

m_1 ——压膜线根数;

m_2 ——大棚拱杆总数。

6.4.6 拱杆基础抗拔承载力应按下式计算:

$$T_k = k_G G_k \quad (6.4.6)$$

式中: T_k ——拱杆基础抗拔承载力标准值(kN);

G_k ——基础自重及基础上的土重之和(kN);

k_G ——永久荷载影响系数,取 0.9。

6.4.7 压膜线承载力应满足下式要求:

$$N_x \leq P_x \leq F_a \quad (6.4.7)$$

式中: N_x ——风荷载作用下压膜线承受的拉力(kN);

P_x ——压膜线的抗拉承载力标准值(kN);

F_a ——压膜线地锚抗拔力标准值(kN)。

6.5 构造要求

6.5.1 钢结构连接部位应牢固可靠。承力构件不宜采用焊接连接方式。

6.5.2 纵向系杆设置不得少于 3 道,间距不宜大于 2m。

6.5.3 塑料大棚长度不大于 50m 时,从山墙第一个开间开始的 3 个~5 个开间内设置斜撑;长度超过 50m 时,在塑料大棚中部应增加一组斜撑,斜撑与拱杆的夹角不应小于 25° 。

6.5.4 钢管与钢管接长连接宜采用套管或缩颈方式,重叠部分不宜小于 $4d$ (d 为钢管内径)。钢管连接部位的内、外径直径差不应大于 1mm。

6.5.5 钢管连接部位不得有影响薄膜安装的突出点。

6.5.6 相邻纵向系杆接头不宜设在塑料大棚同一开间内。每道纵向系杆与拱杆连接时在 3 个~5 个拱杆内至少一个节点需用抱箍连接,中间节点可用弹簧卡连接,抱箍沿大棚长度应均匀布置,相邻弹簧卡应反向安装,同一拱杆上应采用相同的连接方式。拱

杆与斜撑所有交叉点应全部用抱箍连接。

6.5.7 不得用卡槽替代纵向系杆。卡槽与钢构件连接时不应破坏钢构件本身受力性能,且不得有影响薄膜安装的突出点。

7 施工安装

7.1 一般要求

- 7.1.1 施工单位应具有独立法人资格。
- 7.1.2 施工现场应有经具有设计资质的单位设计或审核的施工图纸。
- 7.1.3 施工现场质量管理应有相应的施工技术标准、健全的质量管理体系、质量控制及检验制度。
- 7.1.4 施工现场应有经项目技术负责人审批的施工组织设计文件、施工方案等技术文件。
- 7.1.5 质量证明文件、质量检查管理记录等资料应完整。

7.2 施工条件

- 7.2.1 施工现场道路应满足车辆运输要求,场地应平整,排水条件良好,宜具备施工用水、用电条件。
- 7.2.2 北方地区施工季节宜在春、夏、秋季,冬季不宜施工。有雷电时不得施工。

7.3 材料和成品进场

- 7.3.1 材料和设备可根据建设规模和安装进度分批进场。
- 7.3.2 材料和设备须验收合格后方能进场。
- 7.3.3 材料和设备应分类存放,并符合下列要求:
 - 1 所有钢构件应分类平放在垫木(布)上,不应直接放在泥土地面上,并应有防雨措施;
 - 2 紧固标准件、专用连接件、电机、减速机(器)应采用袋装、盒装或箱装,分类堆放于库房中;

3 塑料薄膜存放应符合现行行业标准《温室覆盖材料安装与验收规范 塑料薄膜》NY/T 1966 的有关规定；

4 防虫网、遮阳网、保温被应采用袋装、盒装或箱装，分类堆放于干燥通风的库房中，避免混杂、重压。

7.4 施工工序

7.4.1 塑料大棚施工分为基础施工、钢结构安装、覆盖材料安装和设备安装四道工序。

7.4.2 各工序应按施工、安装技术要求进行质量控制，每道工序完成后，应进行交接检验，并形成检验记录，未经监理工程师或建设单位现场负责人签字认可，不得进行下一道工序施工。

7.5 基础施工技术要求

7.5.1 基础施工应符合下列要求：

1 土方开挖前应先定位放线、合理安排土方堆放位置；

2 施工过程中应检查基础平面位置和尺寸；

3 条形基础和独立基础施工及工程质量应符合现行行业标准《温室地基基础设计、施工与验收技术规范》NY/T 1145 的有关规定，其他形式基础施工应符合设计要求。

7.5.2 回填土施工时应符合下列要求：

1 土方回填前应清除基底的垃圾、树根等杂物；

2 回填土应为松散、颗粒状，不应有大于 50mm 的土块，应将回填土中垃圾、杂草、石块等杂物清理干净；

3 回填土时应分层回填，压实系数应满足设计要求。

7.6 钢结构安装技术要求

7.6.1 钢构件应工厂化生产，现场组装。钢构件变形时应矫正后方可安装。现场有焊接作业要求时焊点应进行防腐处理。

7.6.2 钢结构安装时钢构件应保持干燥、整洁，不应出现变形和

镀锌层破损现象。

7.6.3 钢结构安装应符合下列要求：

- 1 拱杆拼接宜在平坦的硬质地面进行；
- 2 应从任意一个山墙端第二榀拱杆开始安装，安装的第一榀拱杆高度、跨度应与设计要求一致，形成的平面与水平面和大棚长度方向应垂直；

3 以 5 榀～6 榀拱杆为一组顺序安装，每安装 20m 后应校验、修正和固定，以此类推，最后安装两端山墙位置的拱杆、立柱及斜撑。

7.6.4 整体钢结构安装尚未完成时，不得在钢构件上吊挂施工设备或构件，不得放置脚手架。

7.6.5 安装过程中钢结构应形成稳定的空间体系，并对螺栓初拧。钢结构安装完成后，应由专人对螺栓检查并终拧。螺栓连接时，螺栓头和螺母下应放置平垫圈，螺栓拧紧后外露螺纹不应少于两个螺距。

7.6.6 钢结构安装后，覆盖材料安装前，应检查并去除构件表面污迹及影响覆盖材料安装的毛刺。

7.7 覆盖材料安装技术要求

7.7.1 覆盖材料安装应符合下列要求：

- 1 覆盖材料安装时施工现场风力不应超过 3 级；
- 2 覆盖材料应按防虫网、塑料薄膜、遮阳网、保温被顺序安装，每种覆盖材料应一次性连续完成，安装工序应紧密配合；
- 3 安装前应检查作业的地面情况，不得将覆盖材料在地面拖拽。

7.7.2 塑料薄膜安装应符合下列要求：

- 1 塑料薄膜安装宜先固定山墙薄膜，后固定屋面薄膜；
- 2 塑料薄膜、卡槽、卡簧、压膜线安装应符合现行行业标准《温室覆盖材料安装与验收规范 塑料薄膜》NY/T 1966 的有关

规定。

7.7.3 防虫网和遮阳网安装宜按照本规范第 7.7.2 条执行。

7.7.4 保温被安装应符合下列要求：

- 1 保温被连接不宜拼接；
- 2 相邻保温被搭接应遵循上压下、顺风压逆风的原则；搭接处应贴合整齐、紧密，重合宽度不宜小于 80mm；搭接处固定点间距不宜大于 400mm，固定点不得有遗漏；
- 3 保温被屋脊固定边应连续压紧，间隔固定，固定点间距不应大于 400mm，固定点不得有遗漏；
- 4 保温被在塑料大棚山墙端应有压被绳或压被带等压紧措施；
- 5 保温被安装后应完整覆盖塑料大棚屋面，表面平整；两侧保温被边缘应平行于山墙，距离山墙的最大值和最小值之差不应大于 50mm；
- 6 保温被应表面整洁，不得有撕裂、刺破、磨损等现象。

7.8 设备安装技术要求

7.8.1 设备安装应符合下列要求：

- 1 设备安装应与相对应的覆盖材料安装同时进行。
- 2 卷轴应在地面连接，表面干净整洁，不得有明显弯曲、扭曲，连接部位不得影响覆盖材料安装。
- 3 覆盖材料在卷轴上缠绕不应少于 2 圈；覆盖材料与卷轴固定时，不得使覆盖材料出现破损或皱褶，固定塑料薄膜和遮阳网宜采用固膜卡，固定保温被宜采用铁丝或尼龙绳，固定点应均匀布置，固定点间距应符合下列要求：
 - 1) 固定塑料薄膜时，不宜大于 500mm；
 - 2) 固定遮阳网时，不宜大于 500mm；
 - 3) 固定保温被时，不宜大于 400mm。
- 4 设备配套电机接线方式符合国家相关标准，电机和开关应

有防水措施。

5 导向杆应与卷轴成直角,允许偏差为 $\pm 2^{\circ}$ 。采用伸缩式导向杆形式时,导向杆之间重叠不应小于 200mm。

6 设备运转部位应有安全防护措施,设备相应部位应有安全警示标志。

7.8.2 设备调试应符合下列要求:

1 设备安装完毕后,应分别调试,直到正常运行为止;

2 设备连接部位反复运行时应无松动现象;

3 卷膜开窗机、卷网机、卷被机调试时应符合下列要求:

1) 运转灵活、平顺、无异常声音,上卷和下铺时均可停留在任意位置;

2) 卷轴应保持平整,不得有明显的扭曲变形,在任意停留位置卷膜开窗机、卷网机卷轴通长方向高差不宜大于卷轴总长的 2‰,卷被机卷轴通长方向高差不宜大于卷轴总长的 3‰;

3) 行程控制开关应动作准确、灵敏可靠。

7.8.3 棚门安装应符合下列要求:

1 棚门应优先于或同步于棚体的塑料薄膜安装;

2 安装过程中应避免棚门和门框产生变形;

3 棚门门扇应提前组装好,安装前检查外形尺寸,矫正后再与大棚钢结构安装;

4 推拉门上吊轨与棚头立柱应采用螺栓连接,连接方式不得影响山墙塑料薄膜安装;推拉门下导轨地基应坚固,农机具进出门时不应出现导轨变形;

5 推拉门上吊轨、下导轨与棚门应在同一垂直平面内;

6 棚门启闭应平顺、流畅、无卡滞现象,门扇与门框间隙不应大于 5mm。

8 验 收

8.1 验收程序

8.1.1 施工验收应按下列程序组织：

- 1 材料和设备进场验收；
- 2 基础工程验收；
- 3 钢结构安装工程验收；
- 4 覆盖材料和设备安装验收；
- 5 工程竣工验收。

8.1.2 分项工程中的隐蔽工程应单独验收。基础工程、卡槽安装和卷轴安装应按隐蔽工程验收，其中卡槽与钢结构安装质量可合并验收。

8.1.3 每个分项工程、隐蔽工程验收前，施工单位应提交分项工程、隐蔽工程自验收报告和验收申请报告。监理单位（建设单位）应组织验收，并出具验收报告。

8.1.4 分项工程、隐蔽工程验收不合格，施工单位应整改或返工，并按照本规范第 8.1.3 条的要求重新组织验收，直到全部分项工程、隐蔽工程验收合格。

8.1.5 工程竣工验收时，施工单位应提交下列材料：

- 1 竣工图纸及相关设计文件；
- 2 大棚使用说明书、保修证书；
- 3 自验收报告、竣工验收申请报告；
- 4 材料和设备质量合格证明文件；
- 5 施工合同复印件；
- 6 施工质量管理检查记录；
- 7 分项工程、隐蔽工程验收记录；

8 不合格项目的验收及处理记录。

8.1.6 建设单位应组织工程竣工验收,并出具竣工验收报告。

8.1.7 工程竣工验收合格后方可交付使用。

8.2 验收组织与人员构成

8.2.1 分项工程、隐蔽工程验收应由监理单位(建设单位)现场负责人组织施工单位现场负责人进行。

8.2.2 工程竣工验收应由建设单位组织设计单位、施工单位、监理单位、管理单位进行。

8.3 检验项目、验收方法与验收规则

8.3.1 材料和设备进场时,应检查产品包装和外观质量、质量合格证明或检测报告等,检验不合格的材料和设备不得进入施工现场,必要时可由专业检测机构取样检验。

8.3.2 基础施工质量检验项目及验收方法应符合本规范附录 B 表 B.0.1 的规定。

8.3.3 钢结构安装质量检验项目及验收方法应符合本规范附录 B 表 B.0.2 的规定。

8.3.4 塑料薄膜、防虫网、遮阳网安装质量检验项目及验收方法应符合现行行业标准《温室覆盖材料安装与验收规范 塑料薄膜》NY/T 1966 的有关规定。

8.3.5 保温被安装质量检验项目应为本规范第 7.7.4 条规定的内容,采用目测或钢卷尺测量。检验项目中保温被固定点间距抽样 20%,其他内容全数检验。

8.3.6 卷膜开窗机、卷网机、卷被机验收时,应重复运行 3 次,检验项目应为本规范第 7.8.1 条第 3 款~第 6 款以及第 7.8.2 条第 3 款的内容,采用目测、钢卷尺和量角规测量。检验项目中固膜卡间距抽样 20%,其他内容全数检验。

8.3.7 棚门安装质量检验项目及验收方法应符合本规范表 B.0.3

的规定。

8.3.8 分项工程验收应符合下列要求：

1 要求全数检验的项目应全部合格；抽样检验的项目应80%及以上合格，否则应加倍抽样，若检验结果全部符合要求，判定为合格，若仍有不合格项目，判定为不合格；

2 判定为不合格的工程，返修不宜超过2次。经返修后的工程，应按规定逐一检验，若检验结果均符合要求可判定为合格，若检验结果仍不符合要求，可判定该分项工程不合格。

8.3.9 工程竣工验收文件应符合本规范第8.1.5条的规定，对分项工程检验结果有异议时，应进行现场抽检，抽检不合格者，工程不予验收。整改后，责成相关人员对相应分项工程重新组织验收。

9 运行维护

9.1 一般要求

- 9.1.1 生产管理者应具备一定的塑料大棚使用、维护及灾害性天气应急处理的知识,熟悉大棚使用说明书。
- 9.1.2 生产单位应根据当地气候特征制定应急预案。
- 9.1.3 生产管理者应注意观察天气变化,并根据天气变化采取相应措施,出现极端天气情况时应派专人巡视。
- 9.1.4 日常管理中应严格控制大棚的作物荷载,超过设计荷载时应卸载,避免操作工具或车辆损伤塑料薄膜或钢结构。
- 9.1.5 检修人员不得在大棚上站立或攀爬,不得将超过设计荷载的检修工具放置在塑料薄膜或拱杆上。
- 9.1.6 大棚内不得存放易燃易爆品,大棚周围 5m 范围内及大棚内不宜用烟火。

9.2 塑料薄膜

- 9.2.1 日常管理中应保证塑料薄膜始终处于绷紧状态,保证塑料薄膜固定牢固、表面无破损。
- 9.2.2 塑料薄膜表面应保持清洁,清洗时应用柔性材质工具清洁或用清水冲洗。
- 9.2.3 降雨或降雪时应检查棚顶塑料薄膜,发现水(雪)兜应排除积水(雪),根据塑料薄膜受损情况进行局部修补或更换。
- 9.2.4 施肥和喷洒农药时应避免将肥料或农药喷洒在塑料薄膜表面,发现时应用清水冲洗干净。喷洒农药后应根据农艺要求对大棚及时通风。
- 9.2.5 塑料大棚长时间不用时宜将薄膜卸下,合理保存。

9.2.6 塑料薄膜使用符合下列条件之一时应及时更换：

- 1 使用时间达到产品规定的使用寿命；
- 2 透光率下降到不能满足种植要求；
- 3 大面积破损，已经无法满足生产要求。

9.3 紧固件、棚门

9.3.1 应定期检查连接紧固件有无锈蚀、松动、脱扣、变形、错位，卡簧有无从卡槽脱落现象，如有应修复或更换。

9.3.2 应定期检查推拉门上吊轨和下导轨有无变形，如有变形应维修。清理撒落在下导轨上的垃圾或杂物。

9.3.3 应定期检查棚门有无变形，滑轮是否锈蚀、变形或脱轨，如有应维修。

9.4 防 虫 网

9.4.1 应定期检查防虫网有无破损、网眼尺寸有无变化，防虫网是否松动，如有应维修或更换。

9.4.2 应定期检查防虫网表面清洁状况，当附着物影响通风效果时，应采用低压水从棚内向棚外冲洗，不得使用高压喷枪冲洗或刷子刷洗。

9.5 临时加固措施

9.5.1 大风、大雪、暴雨来临之前应全面检查大棚的密封性能，紧闭门窗，绷紧塑料薄膜、拉紧压膜线。

9.5.2 大雪期间应清除大棚两侧滑落积雪和棚顶积雪，也可在棚内增加临时支柱，因积雪发生局部塑料薄膜变形出现雪兜时可划破塑料薄膜，排除积雪，并在雪后及时修补。

9.5.3 棚顶整体或局部积雪过大有压塌大棚钢结构倾向且来不及清理积雪时，应选择划破塑料薄膜保全钢结构的应对措施。

9.5.4 极端天气过后，应全面检查覆盖材料有无损坏，紧固件有无松动，门窗开闭有无异常，如有应修复。

附录 A 全国主要城市风压值

表 A 全国主要城市风压值

省份	城市	海拔 高度 (m)	10 年一 遇风压值 (kN/m ²)	省份	城市	海拔 高度 (m)	10 年一 遇风压值 (kN/m ²)
山东	密云	71.8	0.49	黑龙江	安达	149.3	0.38
	北京	31.3	0.37		佳木斯	81.2	0.37
天津	塘沽	4.8	0.80		肇州	148.7	0.48
上海	上海龙华	2.6	0.54		哈尔滨	142.3	0.35
重庆	沙坪坝	259.1	0.33		尚志	189.7	0.36
	涪陵	273.5	0.66		鸡西	280.8	0.57
河北	张家口	724.2	0.42	山东	德州	21.2	0.56
	保定	17.2	0.67		陵县	18.6	0.47
	沧洲	9.6	0.66		惠民县	11.7	0.50
山西	太原	778.3	0.53		东营	6.0	0.74
	榆社	1041.4	0.42		长岛	39.7	0.63
	运城	365.0	0.43		龙口	4.8	0.43
内蒙古	朱日和	1150.8	0.64		福山	32.6	0.41
	呼和浩特	1063.0	0.43		烟台	46.7	0.79
	锡林浩特	1003.0	0.39		威海	65.4	0.69
	林西	799.5	0.61		成山头	47.7	0.91
辽宁	瓦房店	118.7	0.56		朝阳	37.8	0.42
	长海	35.5	0.45		济南	170.3	0.48
	庄河	34.8	0.50		淄川	95.0	0.43
	大连	91.5	0.66		泰山	1533.7	0.96
黑龙江	漠河	433.0	0.48		泰安	128.8	0.76
	孙吴	234.5	0.50		沂源	305.1	0.46
	富裕	162.7	0.38		潍坊	22.2	0.43
	海伦	239.2	0.43		莱阳	54.4	0.41
	绥化	179.6	0.43		青岛	76.0	0.69

续表 A

省份	城市	海拔 高度 (m)	10 年一 遇风压值 (kN/m ²)	省份	城市	海拔 高度 (m)	10 年一 遇风压值 (kN/m ²)
山东	海阳	40.9	0.57	安徽	蚌埠	21.9	0.43
	石岛	4.8	0.49		滁县	27.5	0.33
	菏泽	49.7	0.43		六安	60.5	0.30
	定陶	50.5	0.44		霍山	86.4	0.30
	兖州	51.7	0.44		桐城	85.4	0.57
	费县	121.2	0.41		合肥	27.0	0.38
	莒县	107.4	0.36		巢湖	22.4	0.32
	日照	36.9	0.45		芜湖县	21.1	0.44
江苏	赣榆	3.3	0.43		安庆	19.8	0.41
	射阳	2.0	0.60		宁国	89.4	0.54
	南京	7.1	0.48		黄山	1840.4	0.69
浙江	杭州	41.7	0.52	江西	屯溪	142.7	0.44
	平湖	5.4	0.57		遂川	126.1	0.38
	慈溪	4.5	0.61		九江	36.1	0.62
	嵊泗	79.6	1.14		景德镇	61.5	0.43
	定海	35.7	0.64		南昌	46.9	0.45
	金华	62.6	0.43	福建	建瓯	154.9	0.55
	嵊县	104.3	0.55		福州	84.0	0.83
	鄞县	4.8	0.32		上杭	198.0	0.27
	石浦	128.4	1.20		永安	206.0	0.46
	丽水	59.7	0.45		崇武	21.8	0.69
	温州	28.3	0.80		厦门	139.4	0.98
	临海	7.7	0.53	陕西	定边	1360.3	0.43
	洪家	4.6	0.61		绥德	929.7	0.56
	大陈岛	86.2	1.53		延安	958.5	0.21
	玉环	95.9	1.19		长武	1206.5	0.40
安徽	砀山	44.2	0.38		武功	447.8	0.27
	亳州	37.7	0.45		西安	397.5	0.38
	宿县	25.9	0.36		华山	2064.9	0.81
	阜阳	32.7	0.41		汉中	509.5	0.25
	寿县	22.7	0.44		佛坪	827.2	0.44

续表 A

省份	城市	海拔 高度 (m)	10 年一 遇风压值 (kN/m ²)	省份	城市	海拔 高度 (m)	10 年一 遇风压值 (kN/m ²)
陕西	商州	742.2	0.40	新疆	阿克苏	1103.8	0.41
	石泉	484.9	0.46		库车	1081.9	0.53
	安康	290.8	0.40		库尔勒	931.5	0.41
甘肃	酒泉	1477.2	0.45		吐尔尕特	3504.4	0.50
	张掖	1482.7	0.30		喀什	1289.4	0.42
	武威	1531.5	0.31		巴楚	1116.5	0.33
	民勤	1367.5	0.47		若羌	887.7	0.54
	兰州	1517.2	0.49		莎车	1231.2	0.28
	榆中	1874.4	0.38		皮山	1375.4	0.25
	西峰镇	1421.0	0.24		和田	1375.0	0.24
	岷县	2315.0	0.32		民丰	1409.5	0.29
宁夏	惠农	1092.5	0.69		于田	1422.0	0.20
	银川	1111.4	0.46		哈密	737.2	0.32
	陶乐	1101.6	0.40	河南	安阳	62.9	0.64
	中宁	1183.4	0.43		新乡	73.2	0.36
	盐池	1349.3	0.33		三门峡	409.9	0.28
	海源	1854.2	0.46		卢氏	568.8	0.21
	同心	1339.3	0.39		孟津	333.3	0.43
	固原	1753.0	0.31		栾川	750.3	0.22
	西吉	1916.5	0.32		郑州	110.4	0.38
新疆	阿勒泰	735.3	0.58		许昌	66.8	0.41
	塔城	534.9	0.44		开封	73.7	0.38
	阿拉山口	336.1	0.96		西峡	250.3	0.39
	克拉玛依	449.5	0.86		南阳	129.2	0.26
	乌苏	478.7	0.34		宝丰	136.4	0.46
	奇台	793.5	0.57		西华	52.6	0.34
	伊宁	662.5	0.40		驻马店	82.7	0.36
	昭苏	1851.0	0.30		信阳	114.5	0.41
	乌鲁木齐	935.0	0.68		商丘	50.1	0.31
	达板城	1103.5	0.68		固始	42.9	0.32
	焉耆	1055.3	0.31		湖北	随州	249.1

续表 A

省份	城市	海拔 高度 (m)	10 年一 遇风压值 (kN/m ²)	省份	城市	海拔 高度 (m)	10 年一 遇风压值 (kN/m ²)
湖北	房县	426.9	0.39	湖南	衡阳	104.9	0.33
	老河口	90.0	0.32		常宁	116.6	0.38
	枣阳	125.5	0.30		道县	192.2	0.33
	巴东	334.0	0.47		郴州	184.9	0.26
	钟祥	65.8	0.37		南雄	133.8	0.32
	广水	93.3	0.38	广东	连县	98.3	0.32
	麻城	59.3	0.29		韶关	61.0	0.32
	恩施	457.1	0.34		佛岗	68.6	0.34
	五峰	619.9	0.29		连平	214.8	0.22
	宜昌	133.1	0.28		梅县	87.8	0.32
	荆州	32.2	0.33		广宁	57.3	0.34
	天门	34.1	0.26		高要	41.0	0.74
	武汉	23.1	0.35		广州	41.0	0.40
	来风	459.5	0.26		东源	70.8	0.35
	嘉鱼	36.0	0.24		增城	38.9	0.42
	英山	123.8	0.33		惠阳	22.4	0.44
	黄石	32.2	0.33		五华	120.9	0.35
湖南	岳阳	53.0	0.50		汕头	2.9	0.69
	吉首	208.4	0.29		惠来	14.4	0.73
	沅陵	151.6	0.27		信宜	84.6	0.32
	常德	35.0	0.29		罗定	53.3	0.38
	沅江	37.0	0.41		台山	32.7	0.57
	平江	106.3	0.54		深圳	63.0	0.52
	长沙	68.0	0.38		汕尾	17.3	0.89
	芷江	272.2	0.39		湛江	53.3	0.84
	邵阳	248.6	0.28		阳江	89.9	1.13
	南岳	1265.9	1.08		电白	11.8	1.06
	株洲	74.6	0.25		徐闻	55.9	0.62
	通道	397.5	0.32	广西	桂林	164.4	0.46
	武冈	341.0	0.22		河池	260.2	0.30
	零陵	172.6	0.37		都安	170.8	0.41

续表 A

省份	城市	海拔 高度 (m)	10 年一 遇风压值 (kN/m ²)	省份	城市	海拔 高度 (m)	10 年一 遇风压值 (kN/m ²)
广西	柳州	96.8	0.26	四川	乐山	424.2	0.33
	百色	173.5	0.39		宜宾	340.8	0.48
	靖西	739.9	0.23		广元	513.8	0.44
	平果	108.8	0.27		万源	674.0	0.40
	来宾	84.9	0.28	贵州	威宁	2237.5	0.38
	桂平	42.5	0.38		盘县	1800.0	0.44
	梧州	114.8	0.40		桐梓	972.0	0.38
	龙州	128.8	0.40		习水	1180.2	0.23
	南宁	121.6	0.43		毕节	1510.6	0.38
	灵山	66.6	0.28		遵义	843.9	0.34
	玉林	81.8	0.50		湄潭	792.2	0.25
	东兴	22.1	0.52		思南	416.3	0.26
	防城	32.4	0.50		铜仁	279.7	0.29
	北海	12.8	0.76		安顺	1431.1	0.47
	涠洲岛	55.2	0.92		贵阳	1223.8	0.42
海南	海口	63.5	0.82		凯里	720.3	0.26
	东方	7.6	0.89		三穗	626.9	0.25
	儋县	169.0	0.39		兴义	1378.5	0.53
	琼中	250.9	0.42		罗甸	440.3	0.44
	琼海	24.0	0.48		独山	1013.3	0.23
	三亚	6.0	0.99	西藏	日喀则	3836.0	0.48
	陵水	13.9	0.81		拉萨	3648.9	0.33
	西沙	4.7	1.31		泽当	3551.7	0.23
	珊瑚岛	4.0	0.85		隆子	3860.0	0.35
四川	绵阳	522.7	0.41		昌都	3306.0	0.50
	成都	506.1	0.38				

附录 B 施工安装质量检验项目与检验方法

B.0.1 基础施工质量检验项目与检验方法应符合表 B.0.1 的规定。

表 B.0.1 基础施工质量检验项目与检验方法

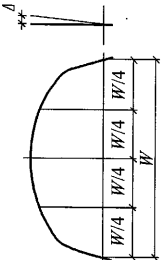
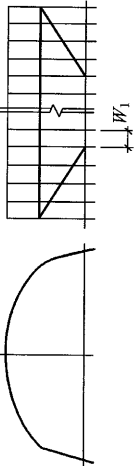
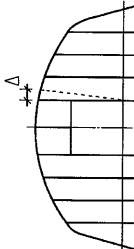
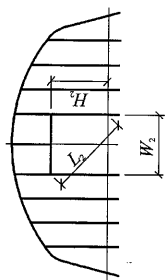
检验项目	质量要求	检查数量	检验方法
基础轴线尺寸	宽度允许偏差 $\pm 20\text{mm}$	全数	钢卷尺
	长度允许偏差 $\pm 20\text{mm}$	全数	钢卷尺
	对角线长度差 $\leq 40\text{mm}$	全数	钢卷尺
基础顶标高	允许偏差 $\pm 10\text{mm}$	长度方向抽样 10%，跨度方向至少取 3 点	水准仪

B.0.2 钢结构安装质量检验项目与检验方法应符合表 B.0.2 的规定。

表 B.0.2 钢结构安装质量检验项目与检验方法

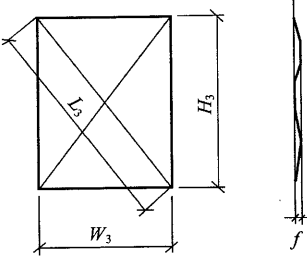
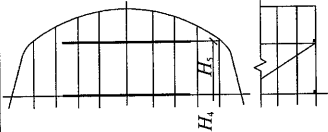
检验项目	质量要求	图 例	检查数量	检验方法
大棚 高度 H	允许偏差 $\pm 20\text{mm}$		随机抽取拱杆数量的 10%且不少于 5 个	拉线和钢卷尺
大棚 宽度 W	允许偏差 $\pm 20\text{mm}$		随机抽取拱杆数量的 10%且不少于 5 个	钢卷尺
大棚 长度 L	允许偏差 $\pm 40\text{mm}$		全部	钢卷尺或测距仪大棚 两侧及中间位置取值
大棚 肩高 H_1	允许偏差 $\pm 20\text{mm}$		随机抽取拱杆数量的 10%且不少于 5 个	拉线和钢卷尺
大棚对角线 长度 L_1	测量值相差 不大于 60mm		全部	皮尺

续表 B.0.2

检验项目	质量要求	图 例	检查数量	检验方法
拱杆形成的平面垂直度	允许偏差 $\pm 15\text{mm}$		随机抽取拱杆数量的 10% 且不少于 5 个	钢卷尺、吊线 测量单个拱杆跨度方向 3 个等分点
相邻拱杆间距 W_1	允许偏差 $\pm 20\text{mm}$		随机抽取 10% 拱杆间距数且不少于 5 个	钢卷尺 测量拱杆背部及基部
纵向系杆直线度	允许偏差 $\pm 30\text{mm}$	—	全数	拉线和钢卷尺
山墙立柱垂直度	允许偏差 $\pm 10\text{mm}$		全数	钢卷尺、吊线
门框立柱间距 W_2	允许偏差 $\pm 10\text{mm}$		全数	钢卷尺测量门洞顶部和底部
门框高度 H_2	允许偏差 $\pm 10\text{mm}$		全数	钢卷尺测量门框两侧高度
门框对角线长度 L_2	测量值相差 不大于 20mm		全数	钢卷尺

B.0.3 棚门安装质量检验项目与检验方法应符合表 B.0.3 的规定。

表 B.0.3 棚门安装质量检验项目与检验方法

检验项目	质量要求	图 例	检查数量	检验方法
门扇高度 H_3	允许偏差 $\pm 10\text{mm}$		全数	钢卷尺
门扇宽度 W_3	允许偏差 $\pm 10\text{mm}$		全数	钢卷尺
门扇对角线长度 L_3	测量值相差 不大于 20mm		全数	钢卷尺
门扇平面度 f	允许偏差 $\pm 5\text{mm}$		全数	钢卷尺
下导轨标高 H_4	允许偏差 $\pm 5\text{mm}$		全数	水准仪
下导轨水平度	允许偏差 $\pm 2\text{mm}$		全数	水平尺 和塞尺
上吊轨与下导轨距离 H_5	允许偏差 $\pm 2\text{mm}$		全数	钢卷尺

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑结构荷载规范》GB 50009
《冷弯薄壁型钢结构技术规范》GB 50018
《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205
《碳素结构钢》GB/T 700
《热轧钢棒尺寸、外形、重量及允许偏差》GB/T 702
《冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差》GB/T 708
《热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差》GB/T 709
《连续热镀锌钢板及钢带》GB/T 2518
《软聚氯乙烯压延薄膜和片材》GB/T 3830
《农业用聚乙烯吹塑棚膜》GB 4455
《铝合金建筑型材》GB 5237.2
《结构用冷弯空心型钢尺寸、外形、重量及允许偏差》GB/T 6728
《直缝电焊钢管》GB/T 13793
《金属覆盖层钢铁制品热浸镀锌层技术要求及试验方法》GB/T 13912
《油淬火一回火弹簧钢丝》GB/T 18983
《温室防虫网设计安装规范》GB/T 19791
《农业用乙烯—乙酸乙烯酯共聚物(EVA)吹塑棚膜》GB/T 20202
《温室地基基础设计、施工与验收技术规范》NY/T 1145
《温室覆盖材料安装与验收规范 塑料薄膜》NY/T 1966
《温室用铝箔遮阳保温幕》NY/T 1363
《塑料遮阳(光)网》QB/T 2000

中华人民共和国国家标准

种植塑料大棚工程技术规范

GB/T 51057 - 2015

条文说明

制 订 说 明

《种植塑料大棚工程技术规范》GB/T 51057—2015 经住房城乡建设部 2015 年 5 月 22 日以第 829 号公告批准发布。

本规范制定过程中,编制组到河北沧州进行了大棚全程实地安装,赴河北、江苏等省市对塑料大棚的实际安装和运行情况进行实地调查调研,总结了我国塑料大棚工程建设的实践经验,同时参考了日本的《园艺设施结构安全标准》、美国温室制造业协会的《结构设计手册》、欧盟的《温室设计与建造第一部分:商业生产温室》等国外先进技术法规、技术标准,通过试验研究了不同形式地锚的抗拔力,研究分析了我国 1981 年~2010 年共 30 年的气象数据,针对塑料大棚的结构特点通过文献分析的方法研究了风荷载体形系数取值方法以及荷载组合系数,取得了大棚结构设计的重要技术参数。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《种植塑料大棚工程技术规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目 次

1	总 则	(45)
2	术语和符号	(47)
2.1	术语	(47)
2.2	符号	(47)
3	基本规定	(48)
4	材料要求	(53)
4.1	钢材	(53)
4.2	紧固件	(53)
4.3	覆盖材料	(54)
5	规划布局与建筑设计	(56)
5.1	规划布局	(56)
5.2	建筑设计	(57)
6	结构设计	(58)
6.1	设计原则	(58)
6.2	荷载与荷载组合	(58)
6.4	基础设计	(60)
6.5	构造要求	(61)
7	施工安装	(64)
7.1	一般要求	(64)
7.2	施工条件	(64)
7.3	材料和成品进场	(64)
7.4	施工工序	(65)
7.5	基础施工技术要求	(65)
7.6	钢结构安装技术要求	(65)

7.7	覆盖材料安装技术要求	(66)
7.8	设备安装技术要求	(68)
8	验 收	(70)
8.1	验收程序	(70)
8.2	验收组织与人员构成	(71)
8.3	检验项目、验收方法与验收规则	(71)
9	运行维护	(73)
9.1	一般要求	(73)
9.2	塑料薄膜	(74)
9.3	紧固件、棚门	(75)
9.4	防虫网	(76)
9.5	临时加固措施	(77)

1 总 则

1.0.1 本条为制定本规范的目的和宗旨。

1.0.2 本条规定了本规范的适用范围。本规范规定的塑料大棚主要适用于农业种植大棚,包括蔬菜种植、花卉种植、工厂化育苗(育秧)、食用菌种植、果树种植等。本规范不针对水产养殖、畜牧养殖及其他用途的大棚。本规范涵盖了种植塑料大棚从设计、施工、验收到维护的各个环节。本规范规定的大棚主体结构为装配式热浸镀锌钢架结构,其代表了大棚的工业化生产水平,竹木结构、钢筋混凝土结构或其他新型材料的塑料大棚不包括在本规范中,钢筋混凝土结构大棚的主体结构设计和施工可按照现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定执行。

1.0.3 成片建设塑料大棚,一是可以集约利用土地,便于组织交通,集中供水、供电;二是可以形成集中连片的生产基地,便于生产技术指导和农产品集散;三是集中连片建设可降低中间区域大棚的风荷载,减小受灾的风险。但如果受地形限制或受经营管理方式的约束,不能或不便连片建设时,本规范也不作强行规定。

种植塑料大棚由于作物灌溉需水,尤其是采用微灌技术后,可能每天都需要进行灌溉,所以,在规划建设塑料大棚之前首先要保证稳定可靠的水源和电力供应,否则,大棚生产将难以为继。

大棚生产将有大量农资和农产品运进、运出,便利的交通条件将会极大地方便物流,所以,选择建设用地应有便利的交通运输条件。

1.0.4 与本规范关系密切的国家现行标准主要有:

《设施园艺工程术语》GB/T 23393—2009;

《农用塑料棚装配式钢管骨架》NY/T 7—1984；
《温室工程质量验收通则》NY/T 1420—2007；
《温室覆盖材料安装与验收规范 塑料薄膜》NY/T
1966—2010；
《日光温室和塑料大棚结构与性能要求》JB/T 10594—2006。

2 术语和符号

本章所用的术语和符号是参照国家现行标准《设施园艺工程术语》GB/T 23393—2009、《建筑结构荷载规范》GB 50009—2012、《温室钢结构安装验收规范》NY/T 1832—2009 的规定编写的,并根据需要增加了一些内容。

2.1 术 语

本规范给出了 17 个有关塑料大棚设计方面的专用术语,并从塑料大棚设计的角度赋予其特定的含义,但不一定是其严密的定义。本规范给出了相应的推荐性英文术语,不一定是国际上的标准术语,仅供参考。

2.2 符 号

本规范给出了 29 个常用符号,并分别给出了定义,这些符号都是本规范第 6 章中所引用的。

3 基本规定

3.0.1 塑料大棚主体钢结构指组成大棚承力结构的基本构件,包括拱杆、立柱、支撑等。本规范规定的塑料大棚主体钢结构构件应经过热浸镀锌表面防腐处理。根据钢构件热浸镀锌表面防腐处理后的实际应用效果,至少可以使用 10 年,一般可使用 15 年~20 年。此外,从这种塑料大棚的实际应用看,保证使用 10 年,可以保证较长时间内稳定的农业生产,有利于节约资源、发挥农业生产设施的效能。为此规定塑料大棚主体钢结构的设计使用年限不得低于 10 年,这里按最低要求年限提出。

3.0.2 塑料大棚往往不是周年生产,在北方地区使用主要起春提早和秋延后的作用,冬季由于大棚的保温性能不足,如果不加温作物难以正常生长,因此,秋天拉秧后往往大棚处于闲置状态。为了减少由于冬季积雪引起大棚结构倒塌的风险,也为了延长塑料薄膜的使用时间,冬季应将塑料薄膜、遮阳网和防虫网等覆盖材料从大棚钢结构上拆下保存。如果不想再利用旧膜,也可以使用一些一次性使用的塑料薄膜等覆盖材料,这样可以减轻秋天卸膜和保存的工作,但一次性使用必须至少要保证从春季扣棚到秋季拉秧的整个生产季节,所以本规范规定上述覆盖材料至少要保证 1 个种植季节的使用寿命,但不排除使用寿命更长的塑料薄膜等覆盖材料。

卡槽和卡簧是固定在塑料大棚主体钢结构构件上固定塑料薄膜的构件。目前生产中使用的卡槽主要有铝合金和热浸镀锌钢板两种材料,其中热浸镀锌钢板材料的卡槽占绝大多数。卡簧大多数采用包塑的方法进行表面防腐和保护塑料薄膜。由于塑料薄膜的使用寿命较短,一般不超过 1 年,最长不过 2 年,而且可能随季

节不断拆装。在拆装的过程中有可能会引起卡槽表面镀锌层和卡簧表面包塑层的磨损,因此可能会影响其使用寿命。为此,本规范对卡槽和卡簧的正常使用年限提出为大棚主体结构的一半,即5年。

3.0.3 总体尺寸指大棚的长、宽、高。由于大棚为单跨结构,所以跨度即是宽度。脊高是大棚的最高点,所以用脊高就可以确定出大棚的高度。

大棚跨度越小,单位面积的造价相应越高,而且棚内作业也不方便。本规范“塑料大棚”的定义即规定大棚最小跨度6m,主要考虑在一些山地上建造塑料大棚可能受到地形的限制,但目前大量使用的大棚跨度多在8m以上,包括8m、9m、10m、12m等,但最大跨度不宜超过20m。规定以1m为模数选定大棚的跨度,主要是为了减少大棚规格,提高大棚的标准化程度。

大棚的最低脊高主要是考虑人在其中操作的一个比较舒适的最低高度,现行行业标准《农用塑料棚装配式钢管骨架》NY/T 7—1984规定6m跨大棚的最低脊高为2.4m,主要依据中国人体尺寸(较高人体地区男性平均身高为1.69m,加鞋和头发厚为1.73m),并保证头顶空间(要求头顶空间高度不应小于50cm,这部分空间为高温区,操作人员头部应离开这部分区域)确定,主要用于种植低矮的作物或工厂化育苗、水稻育秧等,对于种植如矮化果树、吊蔓果菜等的大棚,脊高一般都超过3.0m。规定0.2m的规格模数,也是为了减少大棚的规格,提高大棚的标准化程度。

大棚由于开间(拱杆间距)一般都较小,从0.5m~1.2m不等,所以在长度上不一定能给出一个模数,为适应建设场地,可以在靠近山墙的最后开间调节尺寸,所以对大棚只规定总体长度。从经济性考虑,一般不小于30m,但如果太长操作也不方便,所以对大棚的长度规定了一个上限,但使用了“不宜”,即不局限于这个规定,可根据实际地形条件和生产要求确定。

大棚有带肩和不带肩之分,这里的“肩”指侧墙和屋面的转折
点。不带肩的大棚也称为落地拱,即侧墙和屋面是通过圆滑连续
过渡的,或者是一条曲线。带肩大棚的侧墙有直立式和倾斜式两
种。相比不带肩的落地拱,带肩大棚棚内操作空间大,更便于机械
化作业,因此是未来发展方向。规定带肩大棚的肩高主要是考虑
了侧墙通风口的设置和棚内操作的便利。

3.0.4 侧面通风是塑料大棚的基本要求。一般通风的方式有
人工扒缝和机械卷膜两种方式。前者劳动强度大、扒缝的大小
不均匀影响大棚的通风换气质量和棚内环境的均匀性。为了鼓
励采用先进技术,本规范规定侧面通风应采用机械卷膜的方式。
机械卷膜分为手动卷膜和电动卷膜两种,可根据投入水平合理
选配。

近年来,食品的安全性已经越来越引起了全社会的关注。
病虫害的生物防治技术、物理防治技术已经越来越多地应用到
农业生产中,采用防虫网隔离是一种经济、简便的物理防治技
术。侧面通风口是害虫进入大棚的主要通道,应重点防护。实
际应用中应根据种植作物主要害虫的体型特征选择合适目数的
防虫网,可有效避免或减少害虫进入大棚的风险,从而减少灭虫
的农药用量,不仅有利于保证产品的安全性,而且也能降低农业
生产成本,是一种生态安全的农业生产手段。由于种植作物不
同、不同地区不同季节的病虫害发生也不同,从规范的角度规定
使用防虫网的目数困难很大,因此,本规范没有对使用防虫网的
目数作具体规定,具体生产中可咨询当地植保专家和相关专业
咨询机构。这里参考美国温室制造业协会颁布的《温室防虫网
及安装的若干考虑》给出了大棚防范的一些昆虫的体型尺寸,如
表 1 所示,可供实际生产中参考应用。由于防虫网可随时拆装,
如果防虫效果不好,可随时更换,不影响大棚的结构和温光
性能。

表 1 害虫体型特征尺寸

害虫名	胸部宽度(μm)	下腹部宽度(μm)
苜蓿蓟马	215	265
银灰白粉虱	239	565
温室白粉虱	288	708
瓜蚜	355	2394
桃蚜	434	2295
柑潜蝇	435	810
痕潜蝇	608	850

3.0.5 选择安装遮阳网是为了降低进入大棚的光照强度、降低温度采用的一种有效工程手段。遮阳网不是每个大棚都必须配置,北方地区种植蔬菜的大棚基本不配遮阳网,或者即使配置遮阳网,也希望配置活动式遮阳网,以便在光照不足时,能收起遮阳网,保障大棚作物的采光,只有一些种植喜阴作物的大棚(如观叶花卉、食用菌等)才用固定式的遮阳网,而且对种植这些作物的大棚安装遮阳网也是必须的。

3.0.6 北方地区塑料大棚一般不越冬生产,南方地区大棚又不需要保温,所以,大棚设计基本不配置保温被。但近年来,北方地区在塑料大棚中种植果树进行越冬早熟生产的种植者越来越多,而这种大棚为满足早熟的要求,需要白天覆盖保温被隔热,夜间掀开保温被降温,以提早完成冬眠蓄冷,以便提早开花结果。如果没有保温被将无法满足不同果树休眠的冷积温要求,所以,对果树促成栽培的塑料大棚应根据农艺需要配置保温被。

3.0.7 从通风的角度讲,由于塑料大棚跨度小,侧面卷膜开窗通风一般均能满足通风降温的需要,为了便于防水和保温,并降低造价,塑料大棚屋面一般不安装开窗机。但大棚内由于热空气上升的原因,棚内屋顶部位是温度最高的区域,屋顶开窗通风又是一种效率最高的通风方式。所以,对于夏季气温较高的地区,也有安装屋面开窗的情况或安装屋面通风机。本规范将屋面通风窗(机)作为一项可选设备,不作硬性规定。

在大棚内安装环流风机主要作用不是排风,而是为了加强棚内空气流动,减少“死区”,提高棚内温湿度均匀性,在作物叶面保持一定的风速也有利于提高作物的光合作用。所以在对大棚环境要求较高时可考虑配置环流风机。

山墙通风机具有强制排湿和降温的作用,但相比屋面和侧面通风其通风量较小,对大棚内环境的冲击小,对种植要求比较高的大棚可选择安装。考虑到山墙、屋面通风口密封不严可能会给大棚的保温、防雨、防虫和结构安全带来隐患,所以要求在设置山墙、屋顶通风机时,在排风机上应配置百叶窗等防护装置,防止冷风、雨水或害虫进入大棚。

4 材料要求

4.1 钢 材

4.1.1~4.1.7 条文对钢材的材质、尺寸、外形、重量及允许偏差等提出了要求。

4.1.8 大棚钢构件以薄壁焊接钢管为主,而大棚内部环境具有高温、高湿的特点,钢构件如果仅仅采用涂刷防锈漆处理,耐腐蚀性差,使用年限短,而采用热浸镀锌处理,钢构件内外表面均能得到有效地防腐处理,因而能够保证大棚使用寿命。

4.2 紧 固 件

4.2.1 大棚钢结构用紧固件分为紧固标准件和专用紧固件两种。本条规定的紧固标准件主要包括螺栓、螺母、垫圈、自钻自攻螺钉、自攻螺钉等,有国家标准可查,为市场通用产品。

4.2.2 钢结构连接专用紧固件特指钢构件连接所需要的连接件,具有专业性强、需求量大的特点,与紧固标准件从市场直接购买不同,是由专业厂家批量生产,同时要求进行试生产和装配试验,确保无误后再批量生产。为保证专用紧固件的使用寿命能够与钢构件寿命同步,在产品的表面处理上要求与钢构件相同,或采用不锈钢材料。

4.2.3 卡槽为目前固定塑料薄膜最广泛使用的一种专用产品,分热镀锌钢板冷弯成型卡槽和铝合金型材卡槽两种。目前只有企业标准,尚无国家标准或行业标准,相关要求根据调研专业厂家生产的产品确定。

4.2.4 卡簧与卡槽配套使用,由于塑料薄膜需要更换,要求固定塑料薄膜用材料易于拆装,从使用成本角度出发最好能多次使用,

采用弹簧钢丝能够满足要求。表面浸塑处理是为了防止安装和拆卸时损坏塑料薄膜。目前只有企业标准,尚无国家或行业标准,相关要求根据调研专业生产厂家生产的产品确定。

4.2.5 压膜线功能是绷紧塑料薄膜,防止塑料薄膜在风压作用下与钢结构反复摩擦和撞击造成损坏,同时防止雨季塑料薄膜发生兜水现象。对其材料要求是为了不伤塑料薄膜。钢丝易生锈,影响塑料薄膜使用效果,夏季高温易烫伤薄膜,不容易调整松紧度,弹性小。因此,本规范规定不应采用钢丝做压膜线。

4.3 覆盖材料

4.3.1 塑料薄膜是塑料大棚重要的透光覆盖材料,除食用菌生产和一些喜阴作物要求弱光照外,其他种植作物生产基本都要求有足够的光照强度,以满足作物生长光合作用的要求,为此,本规范提出选用塑料薄膜的透光率不得低于85%,对于不同材质的塑料薄膜,其质量应分别符合其相关的国家或行业标准,对没有国家或行业标准的新材料,本规范提出其质量应符合设计要求。

4.3.2 防虫网覆盖栽培是一项增产实用的环保型农业新技术,通过覆盖在棚架上构建人工隔离屏障,将害虫拒之网外,切断害虫繁殖途径,有效控制各类害虫、预防病毒病传播的危害,减少农药使用量。防虫网规格根据虫类特点选择。本条规定了对防虫网的质量要求。

4.3.3 遮阳网有遮阳和降温的双重作用,分外用和内用两种。当遮阳网覆盖在大棚外部时,同时能起到遮阳和降温作用。当遮阳网设置在大棚内部时,以遮阳为主。遮阳网应根据农艺需求选择,非必选项。本规范以外用且直接覆盖在大棚表面的遮阳网为主给出了遮阳网的质量要求。

4.3.4 保温被主要是满足保温和防水要求。保温被铺设在大棚的外表面,主要用于大棚的夜间保温,具有良好的保温性能是对保温被的首要要求。保温被如果被雨、雪浸湿,既增加重量,又使保

温性能急剧下降,而且内部受潮发霉,对薄膜造成污染,容易降低薄膜的透光率。本条规定了保温被两条主要性能要求,其中保温被的热阻值应根据种植作物的要求和大棚建设地的室外温度综合确定。

5 规划布局与建筑设计

5.1 规划布局

5.1.1 背风、向阳、地下水位低、非冰雹频发、便于排水和采光,是大棚建设优先选择的用地,但条件不满足也不强求。平整的土地可以减少土方工程,降低工程造价。对于坡地或丘陵地,大面积平整土方量较大时,可考虑分块平整的办法,也能在一定程度上减少土方工程,降低工程造价。不论是整体平整还是分块平整,都应该做好场区排水和交通组织,不能发生场区内涝和道路不畅的问题。

5.1.2 如果大棚建设场地不进行平整直接建设在坡地上,可大量节约平整场地的土方量,但如果坡度太大,棚内种植和操作都不方便。所以提出坡度不宜过大,本规范提出不宜大于 10° 。

5.1.3 在高压走廊下由于磁场对作物和操作人员的影响,以及大棚出现事故后可能对高压线的安全有影响,规范提出大棚建设应离开高压走廊一定距离。具体距离大小是基于现行国家标准《城市电力规划规范》GB 50293—1999 确定的。

5.1.4 塑料大棚屋脊南北走向布置主要是考虑棚内作物采光的均匀性,即上下午太阳光分别从东西两侧射入大棚,能使东西两侧作物受到相同时间和强度的光照,以保证作物采光的一致。但这种考虑主要是针对直射光而言,对于散射光由于其各向同性的特性,大棚不同朝向对棚内作物的采光都是相同的。所以在阴雨天多、散射光照射时间长的地区,可不受朝向的限制。

5.1.5 大棚栋与栋跨度之间的距离,一是考虑安装塑料薄膜的操作空间;二是考虑大棚的通风需要;三是考虑大棚之间的排水需要。综合考虑以上因素后,以最大限度节约用地为原则进行确定。温室长度方向栋与栋之间的距离主要考虑可能要在两栋大棚之间

设计道路、排水沟等设施,此外,也考虑了必要的通风距离后提出的。

5.2 建筑设计

5.2.1 在侧面设置通风口是塑料大棚的基本配置要求。通风口的高度是考虑满足通风降温必要的通风量和侧墙的高度确定的。通风口距离地面控制一定高度,是为了保证通风口的密封以及防止室外雨水进入大棚。通风口距离山墙一定距离主要是考虑通风口密封的要求。

5.2.2 塑料大棚由于拱杆布置间距小,一般在 $0.5\text{m}\sim 1.2\text{m}$,所以在侧墙开门很不方便,为保证物流和人员的出入,一般都在山墙开设出入口。在两堵山墙各设置一个出入口,一是为了方便出入;二是能够形成穿堂风,必要时能够增强大棚的通风降温能力。对出入口尺寸大小的限制主要是考虑随着机械化水平的提高,大量小型农机具进入大棚操作,为便于农机具进入大棚,必须保证足够的尺寸, $2.0\text{m}\times 1.8\text{m}$ (宽 $\times$ 高)是微耕机进入大棚的一个适宜尺寸。考虑增大门洞尺寸,将会削弱结构的强度,因此在具体设计时,两堵山墙门洞的尺寸可以有所区别,一般可将迎风侧山墙的门洞尺寸设计得小一点,专门用于操作人员出入和通风之用,也有利于大棚春秋季节,乃至冬季的防寒保温,将背风一侧山墙门洞设计得大一些,便于农机具的出入。

推拉门有悬挂式和落地式两种形式。大棚在生产中农资和农产品出入棚门时可能会在棚门的下导轨上发生遗撒,给推拉门的启闭造成障碍。如果采用落地式推拉门容易造成推拉门脱轨,而采用悬挂式推拉门可有效避免这种事故的发生。将推拉门设置为双扇主要是防止棚门变形,此外,推拉棚门也省力。

6 结构设计

6.1 设计原则

6.1.1 本条与国家现行标准《钢结构设计规范》GB 50017—2003 的第 3.1.1 条一致。

6.1.2 本规范基本风压取值已由 10min 平均风速修订为 3s 瞬时风速,结构按承载能力极限状态进行设计,杆件满足强度要求后侧移和挠度很小,且根据大棚特点,外覆盖材料能承受由于设计荷载产生的位移,所以对大棚杆件只需按承载力极限状态进行设计,可不考虑进行正常使用极限状态设计。同时目前的地震作用是基于结构重量的等效横向荷载,塑料大棚属于轻型结构,其等效横向荷载总是小于设计风载,因此设计中不必考虑地震的作用。

6.1.3 设计基准期是为确定可变作用及与时间有关的材料性能取值而选用的时间参数。民用建筑的设计基准期为 50 年,设计使用年限也为 50 年,大棚结构设计使用年限一般为 10 年,相对民用建筑使用年限低。气象学一般 30 年为一标准气候期,同时参考日本园艺设施结构安全标准,其设计使用年限为 10 年,安全度为 70%(大规模),设计基准期为 30 年。所以本规范设计基准期为 30 年。

6.1.4 由于塑料大棚的设计使用年限规定为 10 年,按照现行国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153—2008 的规定属于次要结构,结构安全等级为三级,相应结构重要性系数也作了适当放宽。

6.2 荷载与荷载组合

6.2.1 本条给出塑料大棚结构设计中应考虑的各种荷载形式。

由于塑料大棚覆盖材料为膜,更换和维修一般是在地面或梯子上进行,很少承受普通屋面建筑维修时所承受的人工与材料的负荷,所以,大棚的可变荷载考虑作物荷载、风荷载和雪荷载。对于在大棚上临时悬挂物也应视为可变荷载,在结构计算中加以考虑。

6.2.2 永久荷载中的固定设备主要包括结构自重、喷灌设备、遮阳设备等。

6.2.3 作物荷载是大棚结构设计中的一种特殊的荷载,视大棚内种植作物的不同而有差别。本规范只给出了大棚普遍种植的番茄和黄瓜以及一些轻质容器(主要指塑料盆)中栽培作物的荷载,具体设计中可根据大棚中种植作物的不同,现场调研作物荷载或咨询当地种植专家研究确定。

6.2.4 风荷载计算方法采用了现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009—2012 中 8.1.1 条的方法,但基本风压是按空旷平坦地面上(B类地面粗糙度)离地 10m 高处 10 年一遇的时距为 3s 风速确定的风压值。考虑到基本风压已按 3s 瞬时风速计算,且塑料大棚一般高度在 3.0m~4.5m,可以不考虑风振的影响,即将风振系数取 1.0。考虑到大棚钢结构设计使用年限为 10 年,参考国外温室标准规范,并结合我国国情,本规范确定基本风压按照 30 年设计基准期取值,具体数据通过统计分析我国主要城市气象台站 1981 年~2010 年的记录后获得,列于附录 A 中。考虑到大棚不论在什么地方建设,均应该有一个最低承载要求,为此本规范给出最小风荷载设计值为 0.25kN/m^2 ,相当于 8 级风的风力,并给出最大风荷载设计值不宜大于 0.60kN/m^2 ,相当于 11 级风的风力。对于附录 A 中基本风压超过 0.60kN/m^2 的地区,因风力较大,常有台风,不建议建设塑料大棚,如确实需要建造或有季节性种植需求的大棚,在台风来临时需把棚膜拆除或采取有效的防风措施。体形系数是针对塑料大棚的特殊体型,通过分析对比国内外标准后确定的,其中带肩式塑料大棚侧墙不论直立还是倾斜,均按照直立侧墙的形式取值。风压高度系数的取值也是考虑到一般

大棚高度在 3.0m~4.5m,而气象站给出的风速资料统一为 10m 高度,因此对其进行了换算。本规范直接给出了大棚的风荷载体型系数和 10m 以下的风压高度变化系数。

6.2.5 雪荷载的计算方法直接采用《建筑结构荷载规范》GB 50009—2012 第 7 章给出方法。其中基本雪压的取值直接引用《建筑结构荷载规范》GB 50009—2012 附表 E.5 中 10 年一遇的雪压。屋面积雪分布系数只针对塑料大棚的形状给出。

6.2.6 对恒载、作物荷载、风载及雪荷载等多种荷载同时出现进行组合。对保温被荷载考虑了全盖上和打开两种情况,分别采用屋面均布荷载和屋脊集中荷载两种作用方式进行计算,取不利者。

6.2.7 在承载力极限状态的基本组合中,公式(6.2.7)给出荷载组合的效应设计值的表达式,因为塑料大棚永久荷载较小,可变荷载起控制作用,只给出了可变荷载控制的组合式。

6.2.8 荷载分项系数与塑料大棚的安全水平密切相关,一般的种植塑料大棚内工作人员很少,因此其结构设计的安全水平要低于正常的民用建筑结构的要求。本规范根据 30 年风荷载统计数据,通过可靠度分析计算,并参考国外温室规范,针对塑料大棚的特点,风荷载分项系数取 1.0,永久荷载分项系数取 1.0,对作物荷载分项系数取 1.2,对雪荷载分项系数考虑设计基准期为 30 年,且大棚顶部积雪会及时清扫,不会形成陈雪,对雪荷载分项系数作了适当调整,取 1.2。组合值系数仍与现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009—2012 的规定一致。

6.4 基础设计

6.4.1 对地基基础设计前提出进行工程勘察,主要为规范大棚设计和建造,并为之提供依据。

6.4.2 种植大棚因为对场地要求比较低,各地区基础的做法差异很大,本条只提出基础的最小埋深要求。

6.4.3 按地基承载力计算以确定基础底面积和埋深时应采用正

常使用极限状态。同时给出荷载标准组合的效应设计值的表达式。

6.4.4 大棚拱杆和立柱与基础的连接多介于铰接和刚接之间,且弯矩很小。所以基础计算时,直接采用了现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 中轴心荷载作用的计算方法。

6.4.5 种植大棚自重较轻,在基础设计过程中应验算风荷载作用下产生的结构上拔力不得将整个大棚拔起。在验算大棚抗拔力时,应不考虑作为可变荷载的作物吊挂荷载。如拱杆基础能独立承载风荷载作用下的上拔力,压膜线可不做地锚,直接与卡槽或结构相连即可;当拱杆基础不能独立承载风荷载作用下的上拔力时,应考虑压膜线的作用,压膜线应均匀分布,并设置压膜线地锚,使压膜线地锚和拱杆基础共同承担大棚的上拔力。

6.4.6 本条给出了拱杆基础抗拔承载力的计算公式。

6.4.7 本条给出了单根压膜线地锚抗拔力与压膜线抗拉承载力的关系。压膜线抗拉承载力根据不同规格的压膜线,厂家提供压膜线抗拉承载力。由于地锚的形式和大棚建设地区的土质有关,具体设计中应根据建设场地的实际情况,通过实验确定地锚的抗拔力。在制定标准的过程中,编写组通过对典型的大棚用地锚在粉土中的抗拔力实验,给出了这些地锚的抗拔力参考值,见表 2,仅供参考。

表 2 地锚抗拔力参考值

地锚类型	埋深(cm)	抗拔力(kN)	备 注
单层旋入式螺旋桩	30	0.5	叶片直径 5cm
烧结普通砖	40	1.6	240mm×115mm×53mm
烧结普通砖	50	1.8	240mm×115mm×53mm

6.5 构造要求

6.5.1 连接牢固可靠是一条基本要求。钢构件多为薄壁管,经过热浸镀锌表面防腐处理,与薄膜接触表面要求光滑,焊接相对费

工,同时焊接会破坏镀锌层,降低防腐能力。

6.5.2、6.5.3 设置纵向系杆和斜撑的目的是保证塑料大棚长度方向的稳定性,增强抗风能力。由于塑料大棚本身结构较轻,因此要多设置纵向系杆和斜撑以使整体刚度加大、坚固。支撑数量根据塑料大棚长度确定。斜撑设置的方式有两种:一种是在拱杆间设置带张紧装置的十字交叉圆钢或钢丝绳,另一种是将靠近山墙的3个~5个开间的拱杆用钢管斜交叉连接。当大棚长度超过50m时,为保证大棚整体的刚度和稳定性,尚应在中部增加一组斜撑。

6.5.4 纵向系杆为薄壁钢管,由于钢管直径系列的原因,纵向系杆延长连接时,无论是用大直径钢管还是小直径钢管连接,不同钢管内外壁均有大的间隙,影响连接强度,采用缩颈方式连接是一种较好的连接方式,可对钢管连接部位进行加工处理,保证不同钢管内外壁贴合相对紧密。条文中 d 为被连接钢管的内径,不是用于连接用大直径钢管或小直径钢管内径,也不是钢管缩颈后的内径。

6.5.5 在连接节点的处理上不应在拱杆覆盖薄膜的表面有突起,以免划破或影响塑料薄膜的强度。

6.5.6 为防止薄弱点集中,纵向系杆接头位置不宜设在同一开间,而是采用错开方式。纵向系杆与拱杆的连接主要有抱箍和弹簧卡两种方式,抱箍的连接强度要高于弹簧卡,但弹簧卡的造价低而且安装施工速度快。为保证大棚结构的安全性,本规范限制不能过多采用弹簧卡。采用抱箍和弹簧卡交错连接,既考虑了结构安全的需要,又考虑了降低建造成本的需要。相邻弹簧卡反向安装也是为了增强连接的整体强度。在“同一拱杆上应采用相同的连接方式”,以及“抱箍沿大棚长度应均匀布置”均是为了拱杆安装的一致性和美观性。斜撑是保证结构稳定的重要部件,与拱杆的连接必须保证十分可靠,所以本条提出应全部用抱箍连接,杜绝使用螺栓或钢丝等材料连接。

6.5.7 卡槽功能是固定塑料薄膜,固定于钢构件上,因其材料(钢

板或铝型材)具有一定的强度,对钢结构稳定性有一定作用,但其功能与纵向系杆完全不同,因此不能当做纵向系杆使用。目前大部分塑料大棚采用自攻自钻螺钉现场固定卡槽于钢构件上,使钢构件受力性能变弱,而且固定点有可能在同类钢构件上同一部位,容易造成局部薄弱,引起钢结构变形,甚至坍塌。设计中应采用不破坏受力钢构件的连接方法。

7 施工安装

7.1 一般要求

7.1.1 本条是对大棚施工安装企业的资质要求。由于温室大棚行业目前还没有国家或行业认证的相关施工资质,为保证大棚安装质量以及后续的维护和责任追溯,本规范提出施工单位应具备独立法人资格。

7.1.2 设计图纸是施工、验收的依据,是现场施工安装的重要的技术文件。

7.1.3~7.1.5 这些条款是为保证规范化管理,保证大棚建造质量的技术措施。

7.2 施工条件

7.2.1 大棚建设的地点大多数在农田,交通条件差,而施工现场有大量物资需要运进,所以,必要的交通运输条件是施工的前提。本条提出的场地平整,不一定要将场地平整为水平,也可以是在坡地上的局部平整。保持排水良好,避免积水影响安装作业。大棚基础施工可能需要用水,钢结构安装可能需要电动工具,安装完成后电气设备的调试也都离不开电源。但如果简易的大棚不配置用电设备或施工过程中不需要用水电,也可不强制要求施工现场一定要具备水电条件。

7.2.2 大棚施工为野外露天作业,北方地区冬季寒冷,风大雪多,不利于大棚施工,同时塑料薄膜如果冬季安装,夏季会变松弛。雷电条件不进行施工作业,主要为保证人员安全。

7.3 材料和成品进场

7.3.1 对于大规模成片建设的大棚,根据建设进度分期分批材料

进场有利于节约场地,减少二次搬运。

7.3.2 材料和设备质量合格是后续安装质量的前提条件,此条规定是杜绝使用不合格材料和设备的有效保证。

7.3.3 本条是为了保证材料和设备进场后的安全存放和便于施工管理提出的要求。

7.4 施 工 工 序

7.4.1 根据大棚特点大棚施工划分为四道工序;但覆盖材料安装和设备安装之间施工无绝对时间划分界限,允许有交叉作业。

7.4.2 本条是为确保施工质量。

7.5 基础施工技术要求

7.5.1 大棚基础施工必须有准确的定位,这是保证整个工程质量的前提。大棚基础施工的土方量不大,但开挖的土方经常需要等到钢结构安装完毕后才回填,所以,合理安排土方堆放位置,就是要求土方堆放不能影响大棚钢结构的安装,尤其不能影响基础放线。大棚基础多为点式独立基础,施工过程中容易出现偏差,要注意检查基础的位置和尺寸,以保证基础施工的质量。现行行业标准《温室地基基础设计、施工与验收技术规范》NY/T 1145—2006中规定了条形基础和独立基础的施工和验收方法,但大棚设计中还经常会出现一些特殊的基础处理方法,应按照设计要求施工。

7.5.2 本条是对回填土的技术要求。大棚建设地多在农田,基础开挖土中可能掺杂有各种杂物,尤其是有机杂物,如果将这些杂物回填到基础中,随着其自身的腐烂会影响回填的质量,在施工中应避免这种情况的发生。

7.6 钢结构安装技术要求

7.6.1 钢构件为工厂生产,现场安装。由于拱杆细长,在运输过程中难免有变形,在安装过程中应仔细检查每一根拱杆,如有变形

应矫正后方可安装,不得将弯曲变形的拱杆直接安装在大棚上,这是保证安装质量的重要措施。工厂场地、设备、检测条件完善,可保证零部件加工质量,现场主要进行组装作业。现场焊接部位进行防腐处理是为保证钢结构整体使用寿命。

7.6.2 钢构件都是在工厂经过热浸镀锌表面防腐处理后才进入安装现场,因现场没有修补镀锌层的条件,在安装过程中应时刻小心避免损伤表面镀锌层。

7.6.3 本条是大棚钢结构安装的一般程序,是在调查施工单位安装工程的基础上总结出来的,具有较强的可操作性。为便于加工和运输,大棚的拱杆、纵向系杆等需要在现场首先拼接成后再安装。平坦、硬质地面是保证拼接单元结构尺寸的一项基础保证。

7.6.4 整体钢结构没有安装完成前,大棚钢结构还不具备承载的能力,为防止局部甚至整体变形,在施工过程中不允许在钢构件上吊挂重物,更不得在结构上搭设脚手架。

7.6.5 大棚施工现场基本在农村。当一天的工程结束后,为防止可能有人、畜进入施工现场撞击大棚结构或因大风等自然条件使安装的结构产生变形或倒塌,本条提出安装的大棚结构应形成稳定的空间单元,即使受到一定的撞击,也能保证结构不发生变形或倒塌。所有钢结构安装完成后必须对安装螺栓统一检查,结合校验,将螺栓拧紧。保证两个以上螺距的外露螺纹主要是保证螺栓副的力学性能。螺栓和螺母在安装时应避免暴露的突出点朝向覆盖塑料薄膜的表面,防止薄膜安装时被划破。

7.6.6 本条规定主要是防止塑料薄膜安装时被划伤。

7.7 覆盖材料安装技术要求

7.7.1 覆盖材料自身质量很轻,展开后面积很大,风造成的不利影响会更大,因此应避免在有风的天气施工,对施工现场风力不应超过3级是根据调研资料总结得出的。覆盖材料的安装顺序是根据施工安装特点总结得出的,每种覆盖材料一次性连续完成可以

保证四周得到固定,是考虑防风的需要。检查地面状况是避免物体刺破或划伤薄膜。

7.7.2 本条提出了安装并固定塑料薄膜的相关各种材料和配件的安装方法。

7.7.3 防虫网和遮阳网的安装目前尚没有国家标准和行业标准,但其材料性质和安装方法与塑料薄膜基本相同,所以其安装可参照塑料薄膜的安装方法进行。

7.7.4 本条给出了保温被安装的技术要点和质量要求。

拼接与搭接是相对而言的,采用拼接时保温被之间容易生产间隙,形成“冷桥”,影响保温效果。

保温被搭接时保证一定的重合度是避免保温被有错位变形时搭接位置产生间隙影响保温效果的主要措施。搭接接缝可以是连续粘合或压合,也可以是断续订合,不论哪种结合方式,以保证紧密结合为原则。本条给出的具体数值要求是根据经验确定的。

保温被质量轻,底部进风后容易被风刮起,造成损坏,从而影响保温效果。保温被上压下即上部的保温被压在下部的保温被上面,为了保证屋面的正常排水,顺风压逆风即根据当地冬季主导风向,上风向的保温被压在下风向的保温被上面,风不会吹入保温被的下面。

保温被在大棚屋脊处的固定在一个使用季节至少是永久性固定,而且还要承担其被电机卷被时的拉力,所以,这里的固定必须可靠,一般应采用角钢和扁钢连续压紧后用螺栓间隔固定在大棚骨架上,不能仅仅用螺栓或铁丝间隔固定。

山墙位置采用压紧措施目的是阻止气流进入保温被的下面,将保温被掀起。

保温被边缘长出山墙一定距离是为了防止保温被卷放时产生长度方向窜动而形成“冷桥”。但为了美观和整洁,长出山墙的部分应尽量保持一致。

保温被表面损坏会影响其防水性能和保温性能,如有损伤应

及时修补或更换。

7.8 设备安装技术要求

7.8.1 塑料大棚的环境调控设备主要是卷膜开窗机,每天需要开启。遮阳网分固定式和活动式两种,固定式遮阳网一般安装在如食用菌大棚、喜阴作物大棚上,不需要配置卷放机构,只有像育苗大棚、水稻育秧大棚,在光照强时需要遮阳降温,在光照弱时需要卷起遮阳网采光,这种情况下就需要配置卷网机,以适应具体生产管理的要求。果树生产大棚或种植喜温作物的大棚需要夜间保温时应配置保温被,保温时覆盖,不需要保温时卷起,一般需要每天操作,也需要配备卷被机。卷膜开窗机、卷网机和卷被机虽然卷放的覆盖材料不同,但卷放的工作原理和设备组成基本相同。由于这些覆盖材料均为轻质材料,且有一边固定于对应卷放设备的卷轴上,为防止覆盖材料被风刮起,因此要求安装时覆盖材料和卷放设备同步安装,一次完成。

卷轴是缠绕覆盖材料并卷放覆盖材料的主要活动部件,一般长度较长,安装时需要首先在平整的地面上将其连接成形后再用覆盖材料的活动边卷裹,通过调整覆盖材料的平整度即可使卷轴处于平整状态,要求覆盖材料在卷轴上至少2圈缠绕主要是为了保证覆盖材料能完全地缠绕到卷轴上,并在运行过程中覆盖材料不至于从卷轴上脱离。覆盖材料在卷轴上缠绕并调整卷轴平直后,用固膜卡将覆盖材料紧紧地卡箍在卷轴上,为保证覆盖材料在卷轴上能牢固固定,要求固膜卡的间距不能太大,此外在安装固膜卡时也不能将覆盖材料划伤。

卷膜开窗机(卷网机、卷被机)如果采用电动设备时,其接线的方式应符合国家相关用电的标准,不得发生用电安全事故。由于这些设备平常都在露天环境下工作,为防止漏电、短路等情况的发生,要求对电机和限位开关等裸露的电气设备设置防雨保护设施。此外,不论手动还是电动设备,在其各运动部件处均应有必要的安

全防护措施,并设置安全警示标志,以免发生安全事故。

7.8.2 本条是对卷膜开窗机(卷网机、卷被机)安装调试的要求。

设备安装完成后必须经过往复运行,确认各部件运行平稳,达到设备性能要求或设计要求后方可交付验收。本条重点强调了在调试过程中要着重考察设备的双向自锁功能,即在运行过程中,能实现任意位置的停止和启动,这一点对设备的实际运行非常重要。另外,在运行过程中卷轴不得出现弯曲或翘曲变形,因为变形过大容易在设备运行中撕裂覆盖材料或使电机过载,为此,根据经验提出了卷轴的容许变形。

7.8.3 本条是棚门安装的技术要求。

大棚的门口为风口,其与屋面、山墙、侧墙覆盖材料共同形成密闭空间,如该部分未安装,大风侵袭时风会通过门洞灌入大棚,将塑料薄膜掀起,或对大棚形成上举力,影响大棚结构的安全。所以在安装程序上不应将门安排在最后安装,至少应该保证在一天的时间内与棚体的塑料薄膜同步安装完成。

由于大棚农业生产的特点,门内外多为泥土地面,运输量大,采用下导轨方式时,导轨容易变形,不易修复,实际运行中会影响门的启闭。采用上吊轨方式,上吊轨不易引起变形,稳定性好,所以本规范推荐采用吊轨式推拉门,并对这种形式门的安装提出了具体的技术要求。

8 验 收

8.1 验收程序

8.1.1 施工验收分为分项工程验收和工程竣工验收,其中分项工程验收包括材料和设备进场验收、基础工程验收、钢结构安装工程验收、覆盖材料和设备安装验收。

8.1.2 隐蔽工程因其隐蔽性,若不及时验收,一旦后续工程施工后,其施工质量将难以勘察和检测,给工程带来隐患。

基础工程、卷膜(网、被)轴连接和卡槽安装发生质量问题后,返工时基础工程需要重新挖土和回填,卷膜(网、被)轴连接需要重新安装薄膜(网、被),卡槽安装需要重新安装薄膜(网),造成返工损失,为保证施工质量和工程顺利完成,基础工程、卷轴连接和卡槽安装应按隐蔽工程验收。

施工过程中,卡槽安装一般在钢结构安装后完成,将卡槽安装和钢结构安装质量验收合并验收可节省验收的环节,便于工程的顺利进行。

8.1.3 分项工程验收应在施工单位自验收的基础上进行,并向监理单位(建设单位)提交自验收报告和验收申请报告。工程有监理单位的,应由监理单位组织验收并出具该分项工程的验收报告,无监理单位的,应由建设单位组织验收和出具验收报告。

8.1.4 本条规定了不符合要求时的处理办法。分项工程验收不合格时,施工单位应组织整改或返工,自行验收后,重新向监理单位(建设单位)提交自验收报告和验收申请报告,直至验收合格为止。

8.1.5 本条规定了工程竣工验收时施工单位应向建设单位提交相关材料,这些材料应与工程竣工验收申请一并提交。

8.1.6 本条规定了工程竣工验收应在各分项工程验收全部合格的基础上进行。工程竣工验收不再由监理单位组织,而是由建设单位组织实施。

8.1.7 本条规定只有当工程竣工验收合格后塑料大棚才能交付建设单位使用,避免日后施工单位与建设单位之间不必要的矛盾。

8.2 验收组织与人员构成

8.2.1 本条规定了分项工程的验收人员组成,有监理单位时,监理单位现场负责人负责组织,无监理单位时,建设单位现场负责人负责组织。

8.2.2 本条规定了工程竣工验收的验收人员组成。工程竣工验收不同于分项工程验收,应由建设单位负责组织。验收人员除了设计单位、施工单位、建设单位人员外,有监理单位的,监理单位人员要参加。根据工程的性质和规模,可邀请相关的农机、农业部门管理人员以及相关专家参加。

8.3 检验项目、验收方法与验收规则

8.3.1 本条规定了用于塑料大棚的所有材料和设备的进场检验的内容和方法。考虑到检验的可行性,要求对产品的包装和外观以及相关的证明文件进行检查,由于检查内容相对简单,不允许抽样检查,而是要求全数检查。但对于有怀疑和疑问的材料和设备可提交专业检测机构进行抽样检测,以保证工程质量。

8.3.2、8.3.3 这两条规定了大棚基础工程和钢结构工程的施工安装质量检验项目及验收方法。其中检验项目和检验指标的选择和确定参考了现行行业标准《温室钢结构安装验收规范》NY/T 1832—2009,并结合塑料大棚的实际条件提出,指标提出后走访了部分塑料大棚生产企业,经他们的综合验证后最终确定。

8.3.4 塑料薄膜、防虫网、遮阳网的验收直接采用了现行行业标准《温室覆盖材料安装与验收规范 塑料薄膜》NY/T 1966 的

规定。

8.3.5 保温被安装质量验收目前还没有国家标准和行业标准。按照本规范第 7.7.4 条的规定,保温被质量共有 6 条要求,其中只有保温被固定点间距的数量较大,采用抽样检验,其他质量控制要求需要测量的参数都较少,可以通过目测或钢卷尺很容易测得,所以,要求全数检验。

8.3.6 卷膜开窗机、卷网机、卷被机的质量检验项目完全按照本规范第 7.8 节提出的要求进行检验。

8.3.7 棚门是钢结构安装工程的一个组成部分,但又有其特点,所以在本规范中单独提出了验收方法。

8.3.8 本条规定了分项工程合格的判定标准。全数检查的项目是材料和设备的进场检验,是工程质量的重要保证,不允许有不符合要求的检验项目。抽样检查项目中要求 80% 及以上的项目合格才能判定为合格,这考虑到了塑料大棚的施工实际,因为存在着一定数量的不合格项目,并不影响塑料大棚的正常使用。另外,对于不合格项允许施工单位返修次数,考虑塑料大棚的实际安装水平,建议不超过 2 次,但也不应限定太严。

8.3.9 工程竣工验收是检查工程是否符合设计要求的重要环节。工程竣工验收建立在分项工程验收的基础之上,前面已经完成验收的工程项目一般在竣工验收时就不再重新验收。工程竣工验收应对所提交的技术文件进行检查,对于验收结果有异议的部分应进行现场抽检,现场抽检不合格应不予验收。

9 运行维护

9.1 一般要求

9.1.1 大棚生产管理者在大棚使用之前应由大棚施工企业或大棚生产单位组织进行培训,使其获得必要的大棚管理知识后方可进行大棚生产。

9.1.2 为保证大棚运行的安全,大棚生产单位应根据当地的气候条件,制定大棚运行管理的应急预案,以便在极端条件出现时能及时采取措施。

9.1.3 塑料大棚的结构安全主要受风雪荷载的影响,另外温度和光照也影响大棚内作物的生产,所以在大棚日常管理中应观察天气变化或收听、收看天气预报,根据天气变化采取相应的应对措施,尤其是当发生 7 级以上大风时应及时关闭所有通风口。

极端天气条件主要指大风、大雪、大雨等恶劣天气条件,塑料大棚的结构安全和生产安全受这些天气条件的影响巨大,为保证大棚结构和生产的安全,当发生上述天气条件时,应派人对大棚进行专门巡视,一旦发生灾情应立即进行处理,避免灾情蔓延。

9.1.4 大棚结构的承载能力有限,如果在设计中没有考虑作物吊挂荷载,在具体生产中就要严格遵从设计要求,不得吊挂作物,如果在设计中考虑作物吊挂荷载,在生产中也应严格按照设计荷载运行,当发现作物荷载超重时应打叶、疏果或采取其他的支撑措施,保证作物荷载在设计范围内。

塑料薄膜容易划伤,大棚钢结构也经不起车辆碰撞,所以为保证大棚结构和材料的安全,在日常操作中应避免农机具碰撞薄膜或钢结构。

9.1.5 大棚结构在设计中没有考虑检修荷载,所以不论在大棚安

装还是日常维护管理中,都应避免各种检修荷载的发生。塑料薄膜的承载能力有限,为保证安全禁止操作人员在塑料薄膜上站立或攀爬。

9.1.6 塑料薄膜为易燃物,为避免塑料大棚着火,要求在日常管理中不得将易燃易爆物品存放在大棚内。在大棚外围或棚内也应尽量不要使用烟火,但考虑到可能的应急措施中需要临时加温会在大棚内生火,所以,本规范没有明确禁止烟火,而是提出慎用烟火的要求。

9.2 塑料薄膜

9.2.1 塑料薄膜的热胀冷缩系数较大,在高温季节容易热胀而松弛。松弛的塑料薄膜在下雨、下雪天容易积水形成水兜或雪兜,刮风容易损坏薄膜,而且还影响采光,所以,在日常操作管理中应经常检查塑料薄膜的松弛度,始终保持塑料薄膜处于绷紧状态。

塑料薄膜是塑料大棚中最容易损伤的材料,一旦塑料薄膜损伤或从卡簧中脱落,刮风时很容易进一步损伤塑料薄膜,而且大风从损伤的塑料薄膜处进入大棚会在大棚内部形成正压,与外表面负压叠加后会显著加大大棚结构的风荷载,造成大棚结构的损伤。另外,塑料薄膜出现破损,也不利于大棚保温。所以,一旦发现塑料薄膜出现破损应及时修复。

9.2.2 塑料薄膜表面积尘不仅影响大棚采光,也影响大棚内的温度,所以当发现塑料薄膜表面积灰严重时应及时清除。为避免划伤塑料薄膜,在清除积尘过程中应避免尖锐物件接触塑料薄膜,用柔质材料工具,或用水冲洗效果更好。

9.2.3 塑料薄膜出现水兜后,薄膜可能会发生塑性变形,而且如果不排除水兜中的水,将会在水兜中集聚更多的水,由于塑料薄膜的韧性很好,水兜不容易破裂,随着水兜体积的增大大棚将可能发生局部超载,造成结构局部甚至蔓延到整体的结构变形或坍塌。因此,当发现水兜后应及时排除水兜中的积水,并更换或修补局部

塑料薄膜,以便在重新绷紧后能保持良好的工作状态。

9.2.4 有的农药可能对塑料薄膜具有腐蚀性,尤其是对塑料薄膜的流滴性能影响更显著。为保证塑料薄膜的性能,在喷洒农药时应避免将农药喷洒在塑料薄膜表面,一旦不小心喷到也应尽快清洗干净。

喷洒农药后,塑料大棚内空气中农药的浓度也会相应上升,为避免农药长时间接触塑料薄膜影响其性能,应将空气中飘逸的农药通过通风的方法排出棚外。

9.2.5 塑料大棚长时间不用时,由于无人管理,可能会遇到大风、大雪等恶劣天气条件,为保证大棚结构的安全性,也为了延长塑料薄膜的使用寿命,应将塑料薄膜卸下,并妥善保存,以备下一个生产季节使用。

9.2.6 塑料薄膜是塑料大棚中使用寿命最短的材料,应根据种植要求和其使用寿命予以更换,以保证塑料大棚的生产性能。

9.3 紧固件、棚门

9.3.1 塑料大棚为装配式结构,形成空间整体主要依靠紧固件连接,一旦紧固件损坏或失效,将直接危及整个结构的安全,所以,对结构紧固件的安全维护是保证结构安全的重要措施。塑料大棚结构的紧固件包括紧固标准件和专用紧固件两类,紧固标准件主要为螺栓、螺母等,专用紧固件包括弹簧卡、固膜卡、抱箍、卡槽、卡簧等。

卡簧是固定塑料薄膜的专用紧固件,由于塑料薄膜在风力的作用下,可能会将卡簧从卡槽中脱扣,如果不及时修复可能会造成更大范围的卡簧脱扣,引起塑料薄膜的撕裂或使大棚结构受损。所以,要经常检查卡簧的工作状态,保证塑料薄膜始终处于绷紧状态。

9.3.2 推拉门上吊轨和下导轨如果发生变形,将直接影响推拉门的启闭和密封,甚至会损坏门的构件,进而影响大棚的保温和抗风

性能。如果发现推拉门使用有困难,首先就应该检查导轨是否发生变形,发现问题应及时修复。

下轨道在地面上,在生产中可能会有土块、石子、植物茎叶、果实等杂物撒落到导轨上,这些杂物都是推拉门运行的障碍,应及时清理。

9.3.3 如果发现棚门发生变形影响门的开启,应及时修复。如果门密封不严,将直接影响大棚的保温,而且病虫害也可能通过门缝等空隙进入大棚,从而危害作物生长,所以,当发现门密封不严时应及时密封。

滑轮生锈、变形或脱轨将直接影响门的开启,如有应及时修复。

9.4 防 虫 网

9.4.1 防虫网是设置在通风口阻挡害虫进入大棚而又不影响大棚通风的设施。一旦防虫网破损,大棚将失去对进入大棚害虫的阻挡,给大棚生产带来严重的病虫害。另外,随着防虫网材料的老化或长期受到风荷载的作用,以及在防虫网清洁过程中外力的作用,都可能改变防虫网网孔的尺寸,因防虫网网孔选择是根据当地主要害虫的体型尺寸所确定的,如果网孔尺寸发生变化,将使设计防虫的目标失效,有可能使害虫进入大棚。所以网孔尺寸的变化与网的破损一样重要,在生产管理中应给予同样的重视。

要经常检查防虫网固定边是否有松动或卡簧有无脱扣等现象的发生,此外还要看防虫网边缘是否有从固定边中脱出现象,一旦发生应及时修复。

9.4.2 防虫网表面的清洁程度直接影响大棚的通风效果,如果防虫网表面污物很多,尤其在农村可能沾染很多尘土,将会增大大棚通风的阻力,严重时甚至会失去通风能力。当发现防虫网表面污染严重影响通风效果时,可采用水冲的方法清洗表面的尘土。为了防止在清洗过程中大量清洗污水进入大棚,要求在清洗时从大

棚内向外冲洗。高压喷枪和刷子清洗防虫网易造成防虫网破损或破坏网孔尺寸,因此,在防虫网清洗中禁止用类似这些方法。

9.5 临时加固措施

9.5.1 提高大棚的密封性是抵抗大风的有效措施,绷紧塑料薄膜一方面可以使积雪容易滑落,有利于减轻雪荷载,另一方面风力也不容易抖动塑料薄膜。所以,加强大棚密封和绷紧塑料薄膜都是提高大棚抵抗风雪荷载的有效手段。但密封大棚还要与当时的温度和太阳辐射情况相结合,如果温度高、太阳辐射强,大棚密封的时间不能过长,否则大棚内高温将会使种植作物受害。

9.5.2 大雪期间屋面积雪会滑落积聚在大棚两侧,对大棚侧面形成侧压力,这部分侧压荷载在设计中没有考虑,具体生产管理中应尽量避免这种荷载的发生,所以,当侧面积雪出现时应及时清除。

在棚内增加临时支柱是应对大雪的一种临时性措施,可因地制宜选择和使用材料,但在架设临时支柱时不得使用过长的支柱强行支撑到拱杆下面,造成拱杆变形,一般支柱应离开拱杆一定距离(如1cm左右),待拱杆受压变形后自然会下落到支柱上。

下雪时,如果局部塑料薄膜出现松弛,周边积雪会自然地滑落并挤压到薄膜的松弛部位,造成薄膜局部积雪过多,形成雪兜。如不及时排除雪兜中积雪,由于塑料薄膜的延展性好,雪兜会越积越大,最终造成大棚局部荷载过大而发生局部破坏,进而引起整体变形或破坏。所以,一旦发现雪兜出现,最有效和快捷的方法是将雪兜下塑料薄膜划破,将雪兜中积雪排除,待到降雪停止后,再将划破的塑料薄膜进行修补。

9.5.3 在大雪条件下,选择划破薄膜保全结构损失作物还是冒险抵抗保全作物在实际生产中是一个艰难的抉择。只有当拱杆出现变形过大,临时支撑措施又来不及实施时,才实施划破薄膜保全结构的策略,否则应以保护结构并保全作物为首要保护策略。

9.5.4 大风、大雪等极端天气过后,大棚的各个部件或多或少都

经历了极限状态的考验,有的部件可能会出现损伤。因此,极端天气条件过后,应全面仔细检查大棚的各个部件,对出现损坏的部件应及时更换,对损伤的材料和部件应修复,以保证今后大棚的各项性能能满足种植的需要。

S/N:1580242·752



9 158024 275209



统一书号: 1580242·752