

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 51183 – 2016

农业温室结构荷载规范

Code for the design load of horticultural greenhouse structures

2016 – 08 – 18 发布

2017 – 04 – 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

农业温室结构荷载规范

Code for the design load of horticultural greenhouse structures

GB/T 51183 - 2016

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 7 年 4 月 1 日

中国计划出版社

2016 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 1262 号

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《农业温室结构荷载规范》的公告

现批准《农业温室结构荷载规范》为国家标准，编号为 GB/T 51183—2016，自 2017 年 4 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

2016 年 8 月 18 日

前 言

根据住房城乡建设部《关于印发〈2013年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标〔2013〕6号)的要求,规范编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,编制了本规范。

本规范共分8章和4个附录,主要技术内容是:总则,术语和符号,荷载分类和荷载组合,永久荷载,作物荷载,雪荷载,风荷载,其他可变荷载等。

本规范由住房城乡建设部负责管理,由农业部负责日常管理,由农业部规划设计研究院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送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)。

本规范主编单位、参编单位、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

中国农业大学

上海都市绿色工程有限公司

北京京鹏环球科技股份有限公司

北京航天华阳环境工程有限公司

沧州温室制造有限公司

河南裕华光伏新材料股份有限公司

主要起草人:周长吉 闫俊月 张秋生 丁小明 魏晓明

周 磊 李 明 曹 楠 张跃峰 梁宗敏

王建国 蒋秀根 秦家利 杨 贵 周增产

刘卫明 韩希震 龚 健 何衍萍

主要审查人:黄之栋 杨铁荣 彭永宏 王心颖 陈水荣
刘建政 白义奎 赵跃龙 宋吉增 孙光昇
方瑞纲 周晓杰

目 次

1 总 则	(1)
2 术语和符号	(2)
2.1 术语	(2)
2.2 符号	(3)
3 荷载分类和荷载组合	(4)
3.1 一般规定	(4)
3.2 荷载分类和荷载代表值	(4)
3.3 荷载组合	(5)
4 永久荷载	(8)
5 作物荷载	(9)
6 雪荷载	(10)
6.1 雪荷载标准值及基本雪压	(10)
6.2 屋面积雪分布系数及加热影响系数	(10)
7 风荷载	(16)
7.1 风荷载标准值及基本风压	(16)
7.2 风压高度变化系数	(17)
7.3 风荷载体型系数	(17)
8 其他可变荷载	(23)
8.1 屋面活荷载	(23)
8.2 移动设备荷载	(23)
附录 A 温室常用材料和设备的自重	(24)
附录 B 温室常见作物的吊挂方式及吊挂荷载	(29)
附录 C 温室结构设计用全国各地基本雪压值	(34)
附录 D 温室结构设计用全国各地基本风压值	(46)

本规范用词说明	(54)
引用标准名录	(55)
附:条文说明	(57)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and symbols	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(3)
3	Classification and combination of loads	(4)
3.1	General requirements	(4)
3.2	Classification of loads and representative values of loads	(4)
3.3	Combination of loads	(5)
4	Permanent load	(8)
5	Crop load	(9)
6	Snow load	(10)
6.1	Characteristic value of snow load and reference snow	(10)
6.2	Distribution factor for roof snow load and thermal coefficient	(10)
7	Wind load	(16)
7.1	Characteristic value of wind load and reference wind	(16)
7.2	Exposure factor for wind pressure	(17)
7.3	Shape factor of wind load	(17)
8	Other variable load	(23)
8.1	Live load on roofs	(23)
8.2	Movable equipment load	(23)
Appendix A	Self-weight of special used materials and equipments in greenhouse	(24)

Appendix B	Commonly used suspend measures for greenhouse crop	(29)
Appendix C	Reference snow pressure special for greenhouse structure design in major areas of China	(34)
Appendix D	Reference wind pressure special for greenhouse structure design in major areas of China	(46)
	Explanation of wording in this code	(54)
	List of quoted standards	(55)
	Addition:Explanation of provisions	(57)

1 总 则

1.0.1 为规范农业温室结构设计荷载,做到安全适用、经济合理、技术先进,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于农业温室的结构设计。

1.0.3 农业温室结构设计中涉及的作用应包括直接作用(荷载)和地基变形、混凝土收缩、焊接变形、温度变化或地震等引起的间接作用,本规范仅对荷载作出规定。

1.0.4 农业温室结构设计中涉及的荷载,除应符合本规范的规定外,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 加温温室 heated greenhouse

配套加温设备,冬季室内温度始终保持在设计温度以上的温室。

2.1.2 塑料大棚 plastic tunnel

耕作机械和种植人员不掀开塑料薄膜或拆除拱架即能进入作业的单拱塑料棚。

2.1.3 主体结构 main structure

由柱、屋架、桁架、天沟、支撑等构件组成的温室主要受力体系。

2.1.4 拉幕机 screening machine

由减速电机、传动机构等组成的用于收放遮阳网或保温幕的设备。

2.1.5 卷被机 rolling machine

由卷被轴、卷被电机等组成的用于卷放保温被、保温帘等保温材料的设备,亦称卷帘机。

2.1.6 吊蔓线 hang line

缠绕在作物茎秆上用于吊挂作物的线。

2.1.7 吊线 suspend line

用于吊挂作物并将作物荷载传递到温室结构上的线或杆。根据布置方式吊线分为一级吊线、二级吊线、三级吊线。水平方向布置,用于直接吊挂吊蔓线的线或杆称为三级吊线;水平方向布置,用于支撑三级吊线的线或杆称为二级吊线;竖直方向布置,用于吊挂二级吊线或三级吊线的线或杆称为一级吊线。

2.2 符 号

- C ——结构或结构构件达到正常使用要求的规定限值；
- c_t ——加热影响系数；
- n ——参与组合的可变荷载数；
- R_d ——结构构件抗力设计值；
- s_0 ——基本雪压；
- S_d ——荷载组合的效应设计值；
- S_{Gk} ——永久荷载标准值计算的荷载效应值；
- s_k ——雪荷载标准值；
- S_{Qk} ——按可变荷载标准值计算的荷载效应值；
- w_0 ——基本风压；
- w_k ——风荷载标准值；
- γ_0 ——结构重要性系数；
- γ_G ——永久荷载分项系数；
- γ_Q ——可变荷载分项系数；
- μ_r ——屋面积雪分布系数；
- μ_s ——风荷载体型系数；
- μ_{s1} ——风荷载局部体型系数；
- μ_z ——风压高度变化系数；
- Ψ_c ——可变荷载的组合值系数；
- Ψ_q ——可变荷载的准永久值系数。

3 荷载分类和荷载组合

3.1 一般规定

3.1.1 确定可变荷载的代表值时,设计基准期宜采用 30 年。

3.1.2 不同类型温室的设计使用年限应符合表 3.1.2 的规定。

表 3.1.2 不同类型温室的设计使用年限(年)

温室类型	玻璃温室	聚碳酸酯板温室	塑料薄膜温室	日光温室	塑料大棚
设计使用年限	20	20	15	10	10

注:日光温室若采用玻璃、聚碳酸酯板作为透光覆盖材料时,应分别按玻璃温室或聚碳酸酯板温室考虑。

3.1.3 温室钢结构安全等级宜为三级,结构重要性系数可取 0.90。

3.2 荷载分类和荷载代表值

3.2.1 温室结构的荷载可分为下列两类:

1 永久荷载,包括结构自重和安装在结构构件或围护构件上的固定设备自重等。

2 可变荷载,包括作物荷载、风荷载、雪荷载、屋面活荷载、安装在结构构件上的移动设备荷载、温度作用和地震作用等。

3.2.2 温室结构设计时,荷载代表值应符合下列规定:

1 永久荷载代表值应采用标准值。

2 可变荷载代表值应根据设计要求采用标准值、组合值和准永久值。

3.2.3 温度作用和地震作用可分别按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 和《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定执行。

3.2.4 按承载能力极限状态设计时,应按荷载效应的基本组合进

行设计。对可变荷载应采用荷载的组合值作为其荷载代表值。可变荷载的组合值,应为可变荷载标准值乘以荷载组合值系数。

3.2.5 按正常使用极限状态设计时,应分别按荷载效应的标准组合和准永久组合进行设计。可变荷载的准永久值,应为可变荷载标准值乘以准永久值系数。

3.3 荷载组合

3.3.1 荷载组合应符合下列规定:

1 屋面均布活荷载不应与雪荷载同时计入,应取两者中的较大值。

2 施工检修集中荷载不应与屋面材料自重和作物荷载以外的其他荷载同时计入。

3 风荷载不应与地震作用同时计入。

4 屋面活荷载不应与地震作用同时计入。

5 温度作用不应与地震作用同时计入。

3.3.2 温室结构设计应根据使用过程中结构上可能同时出现的荷载,按承载能力极限状态和正常使用极限状态分别进行荷载组合,并应取各自最不利的组合进行设计。

3.3.3 承载能力极限状态设计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:

$$\gamma_0 S_d \leq R_d \quad (3.3.3)$$

式中: γ_0 ——结构重要性系数,应按本规范第 3.1.3 条采用;

S_d ——荷载组合的效应设计值;

R_d ——结构构件抗力设计值,应按有关建筑结构设计规范的规定确定。

3.3.4 荷载基本组合的效应设计值 S_d ,应按下式进行计算:

$$S_d = \gamma_G S_{Gk} + \gamma_{Q1} S_{Q1k} + \sum_{i=2}^n \gamma_{Qi} \psi_{ci} S_{Qik} \quad (3.3.4)$$

式中: 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,应按本规范第 3.3.8 条采用;

S_{Gk} ——永久荷载标准值计算的荷载效应值;

S_{Qik} ——按第 i 个可变荷载标准值计算的荷载效应值,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。

注:1 基本组合中的效应设计值仅适用于荷载与荷载效应为线性的情况。

2 当对 S_{Q1k} 无法明显判断时,应轮流以各可变荷载效应作为 S_{Q1k} ,并选取其中最不利的荷载组合的效应设计值。

3.3.5 正常使用极限状态应根据不同的设计要求,采用荷载的标准组合或准永久组合,并应符合下式要求:

$$S_d \leq C \quad (3.3.5)$$

式中: C ——结构或结构构件达到正常使用要求的规定限值,如挠度、位移等的限值

3.3.6 荷载标准组合的效应设计值 S_d ,应按下式进行计算:

$$S_d = S_{Gk} + S_{Q1k} + \sum_{i=2}^n \Psi_{ci} S_{Qik} \quad (3.3.6)$$

3.3.7 荷载准永久组合的效应设计值 S_d ,应按下式进行计算:

$$S_d = S_{Gk} + \sum_{i=2}^n \Psi_{qi} S_{Qik} \quad (3.3.7)$$

式中: Ψ_{qi} ——第 i 个可变荷载的准永久值系数。

3.3.8 荷载和温度作用的分项系数应符合表 3.3.8-1 的规定,荷载和温度作用的组合值系数及准永久值系数应符合表 3.3.8-2 的规定。

表 3.3.8-1 荷载和温度作用的分项系数

项次	荷载名称	分项系数
1	永久荷载	1.00(0.95)
2	风荷载	1.00
3	雪荷载	1.20

续表 3.3.8-1

项次	荷载名称	分项系数
4	屋面活荷载	1.20
5	作物荷载	1.20
6	移动设备荷载	1.20
7	温度作用	1.00

注：当永久荷载对结构有利时，永久荷载分项系数取括号中数值。

表 3.3.8-2 荷载和温度作用的组合值系数及准永久值系数

项次	可变荷载种类	组合值系数	准永久值系数
1	风荷载	0.60	0
2	雪荷载	0.70	按现行国家标准《建筑结构荷载规范》 GB 50009 的有关规定取值
3	屋面活荷载	0.70	0
4	作物荷载	0.70	0.50
5	移动设备荷载	0.70	0.50
6	温度作用	0.60	0.40

3.3.9 考虑地震作用时，应按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定进行荷载组合，温室结构的重力荷载代表值应取结构自重标准值和各可变荷载组合值之和，可变荷载的组合值系数应按表 3.3.9 的规定采用。

表 3.3.9 可变荷载的组合值系数

项次	可变荷载种类	组合值系数
1	风荷载	不计入
2	雪荷载	0.50
3	屋面活荷载	不计入
4	作物荷载	0.50
5	移动设备荷载	0.50

4 永久荷载

4.0.1 永久荷载可包括结构构件、围护构件、固定设备的自重以及其他需要按永久荷载考虑的荷载。

4.0.2 结构构件、围护构件自重的标准值可按其设计尺寸计算确定。温室常用材料的自重可按本规范附录 A 的规定取值,其他材料可按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定采用。

4.0.3 固定设备可包括加温、降温、遮阳、补光、通风和保温等设备。其自重应根据设计尺寸或咨询设备供应商确定,温室内固定设备荷载尚未确定时,可按 $0.07\text{kN}/\text{m}^2$ 的竖向均布荷载采用。温室常用设备的自重可按本规范附录 A 的规定取值。

4.0.4 温室拉幕机单根钢缆驱动线、压幕线、托幕线和吊挂微喷灌系统的水平支撑线在其端部固定点的最小水平拉力,宜按表 4.0.4 的规定采用。

表 4.0.4 拉幕机单根钢缆驱动线、压幕线、托幕线和吊挂微喷灌系统的水平支撑线在其端部固定点的最小水平拉力

项次	类别	端部固定点的最小水平拉力(kN)	线间距(mm)
1	拉幕机钢缆驱动线	1.00	3000~4000
2	拉幕机托幕线	0.50	400~500
3	拉幕机压幕线	0.25	800~1000
4	吊挂微喷灌系统的水平支撑线	1.25	2000~4000

5 作物荷载

5.0.1 作物荷载应包括吊挂在温室结构上的作物、栽培容器及容器内基质等的重量。

5.0.2 作物荷载标准值可按表 5.0.2 的规定取值。

表 5.0.2 作物荷载标准值

项次	类别	单点吊挂荷载 (kN/株、盆)	单位面积荷载 (kN/m ²)	备 注
1	茄果类、西甜瓜类	0.08	0.15	不含栽培容器及基质重量
2	小型盆栽类	0.10	0.30	含栽培容器及基质重量
3	大型盆栽类	0.30	1.00	含栽培容器及基质重量

注:1 小型盆栽指直径为 25cm 以下的花盆,大型盆栽指直径大于 25cm 的花盆。

2 特殊种植的作物荷载应按实际情况计算。

5.0.3 作物荷载的作用方式应取决于吊挂方式,温室常见的作物吊挂方式可按本规范附录 B 的方法采用。设计已确定吊挂方式时,可按本规范表 5.0.2 中单点吊挂荷载计算,折算的单位面积荷载不得低于本规范表 5.0.2 的规定;设计未确定吊挂方式时,可按本规范表 5.0.2 中单位面积荷载计算。

5.0.4 作物荷载通过吊线作用在温室结构上时,吊线端部作用到温室结构上的水平力、竖向力及吊线的张力应按本规范附录 B 的方法计算。

6 雪 荷 载

6.1 雪荷载标准值及基本雪压

6.1.1 屋面水平投影面上的雪荷载标准值应按下式计算：

$$s_k = \mu_r c_t s_0 \quad (6.1.1)$$

式中： s_k ——雪荷载标准值(kN/m²)；

μ_r ——屋面积雪分布系数；

c_t ——加热影响系数；

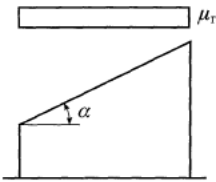
s_0 ——基本雪压(kN/m²)。

6.1.2 全国各地温室不同设计使用年限的基本雪压，应符合本规范附录 C 的规定。

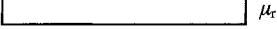
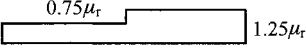
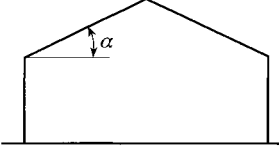
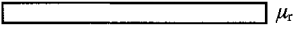
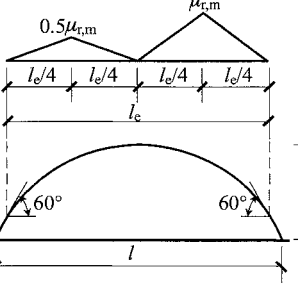
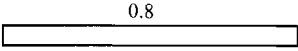
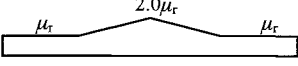
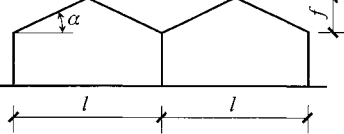
6.2 屋面积雪分布系数及加热影响系数

6.2.1 屋面积雪分布系数应根据屋面类别，按表 6.2.1 采用。

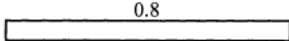
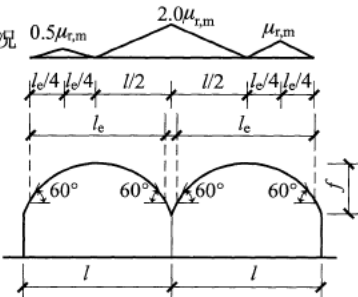
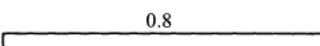
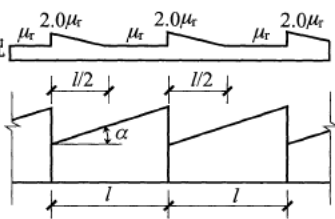
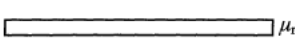
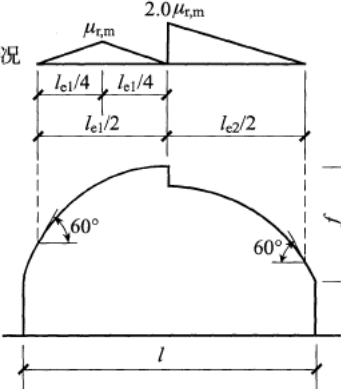
表 6.2.1 屋面积雪分布系数

项次	类别	屋面形式及积雪分布系数 μ_r	备注								
1	单跨 单坡 屋面	 <table border="1" data-bbox="377 1272 686 1362"> <tr> <td>α</td> <td>$\leq 30^\circ$</td> <td>$30^\circ < \alpha < 60^\circ$</td> <td>$\geq 60^\circ$</td> </tr> <tr> <td>$\mu_r$</td> <td>0.8</td> <td>$0.8 (60^\circ - \alpha) / 30^\circ$</td> <td>0</td> </tr> </table>	α	$\leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\geq 60^\circ$	μ_r	0.8	$0.8 (60^\circ - \alpha) / 30^\circ$	0	—
α	$\leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\geq 60^\circ$								
μ_r	0.8	$0.8 (60^\circ - \alpha) / 30^\circ$	0								

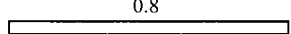
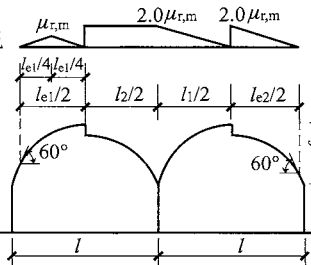
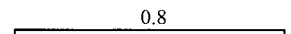
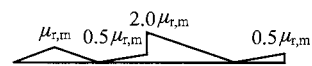
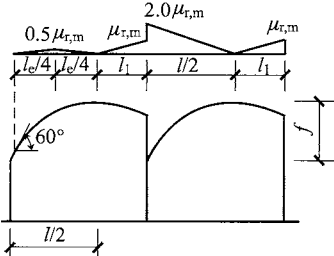
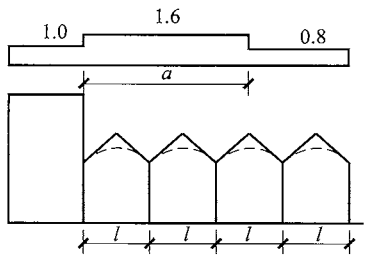
续表 6.2.1

项次	类别	屋面形式及积雪分布系数 μ_r	备注
2	单跨 双坡 屋面	<p>均匀分布的情况  μ_r</p> <p>不均匀分布的情况  $0.75\mu_r$ $1.25\mu_r$</p> <p></p>	<p>μ_r 按本表第 1 项规定采用</p>
3	单跨 拱形 屋面	<p>均匀分布的情况  μ_r</p> <p>不均匀分布的情况 </p> <p>$\mu_r = l / (8f)$ ($0.4 \leq \mu_r \leq 0.8$)</p> <p>$\mu_{r,m} = 0.2 + 10f/l$ ($\mu_{r,m} \leq 1.0$)</p>	—
4	双跨 双坡 屋面	<p>均匀分布的情况  0.8</p> <p>不均匀分布的情况  μ_r $2.0\mu_r$ μ_r</p> <p></p>	<p>1. μ_r 按本表第 1 项规定采用；</p> <p>2. 仅 α 不大于 25° 或 f/l 不大于 0.1 时，只采用均匀分布情况；</p> <p>3. 多跨双坡屋面的积雪分布系数参照本项规定</p>

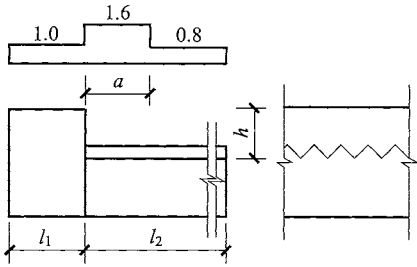
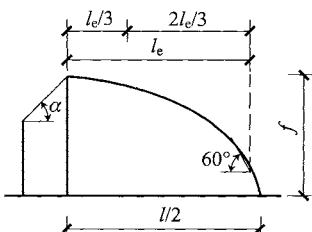
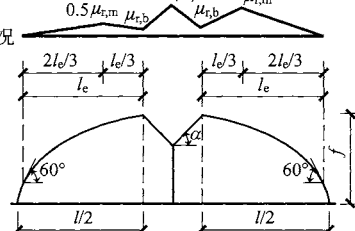
续表 6.2.1

项次	类别	屋面形式及积雪分布系数 μ_r	备注
5	双跨拱形屋面	<p>均匀分布的情况 </p> <p>不均匀分布的情况 </p>	<p>1. $\mu_{r,m}$ 按本表第 3 项规定采用;</p> <p>2. 多跨拱形屋面的积雪分布系数参照本项规定</p>
6	多跨 I 型锯齿形屋面	<p>均匀分布的情况 </p> <p>不均匀分布的情况 </p>	<p>μ_r 按本表第 1 项规定采用</p>
7	单跨 II 型锯齿形屋面	<p>均匀分布的情况 </p> <p>不均匀分布的情况 </p>	<p>μ_r 和 $\mu_{r,m}$ 按本表第 3 项规定采用</p>

续表 6.2.1

项次	类别	屋面形式及积雪分布系数 μ_r	备注
8	双跨 Ⅱ型 锯齿形 屋面	<p>均匀分布的情况 </p> <p>不均匀分布的情况 </p>	<p>1. $\mu_{r,m}$ 按本表第 3 项规定采用；</p> <p>2. 多跨Ⅱ型锯齿形屋面的积雪分布系数参照本项规定</p>
9	双跨 Ⅲ型 锯齿形 屋面	<p>均匀分布的情况 </p> <p>不均匀分布的情况1 </p> <p>不均匀分布的情况2 </p>	<p>1. $\mu_{r,m}$ 按本表第 3 项规定采用；</p> <p>2. 多跨Ⅲ型锯齿形屋面的积雪分布系数参照本项规定</p>
10	I 型 高低 屋面	 <p>$a = 1.5l \quad (l > 5m)$</p> <p>$a = 2.5l \quad (l \leq 5m)$</p>	—

续表 6.2.1

项次	类别	屋面形式及积雪分布系数 μ_r	备注
11	II 型 高低 屋面	 <p style="text-align: center;">$a = 2h \quad (4\text{m} < a < 8\text{m})$</p>	<p>低屋面还应按本表第 4 项规定考虑跨度方向不均匀分布的情况</p>
12	日光 温室 屋面	<p>均匀分布的情况 $\mu_{r,b}$ μ_r</p> <p>不均匀分布的情况 $0.75\mu_{r,b}$ $\mu_{r,m}$</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\mu_{r,b}$ 按本表第 1 项规定采用; 2. μ_r 和 $\mu_{r,m}$ 按本表第 3 项规定采用; 3. 覆盖保温被时, $\mu_{r,m}$ 最大值可取 2.0
13	阴阳型 日光 温室 屋面	<p>均匀分布的情况 μ_r</p> <p>不均匀分布的情况 $0.5\mu_{r,m}$ $\mu_{r,b}$ $2.0\mu_{r,b}$ $\mu_{r,m}$</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\mu_{r,b}$ 按本表第 1 项规定采用; 2. μ_r 和 $\mu_{r,m}$ 按本表第 3 项规定采用; 3. 覆盖保温被时, 拱屋面雪荷载分布系数最大值可取 2.0

注: 屋面透光覆盖材料为塑料薄膜时, 积雪分布系数只有在采取相应措施防止其凹陷, 避免形成局部积雪的条件下方可按表 6.2.1 采用。

6.2.2 加热影响系数应根据温室屋面覆盖材料类别,按表 6.2.2 的规定取值。

表 6.2.2 加热影响系数

项次	类别	加热影响系数 c_t	
		加温温室	其他温室
1	单层玻璃	0.6	1.0
2	双层中空玻璃	0.7	1.0
3	单层塑料薄膜	0.6	1.0
4	双层充气膜	0.6	1.0
5	聚碳酸酯中空板	0.7	1.0

注:1 配有屋面融雪装置且下雪时能自动打开进行融雪作业的温室,可按加温温室取值。

2 如施工和使用期间室内气温低于 10℃,设计时应按其他温室计算。

6.2.3 设计温室结构及屋面承重构件时,应按下列规定采用积雪的分布情况:

1 温室结构整体计算时,应分别按屋面积雪的均匀分布和不均匀分布情况计算。

2 屋面覆盖材料和檩条计算时,应按积雪不均匀分布的最不利情况采用。

7 风 荷 载

7.1 风荷载标准值及基本风压

7.1.1 垂直于温室表面上的风荷载标准值,应符合下列规定:

1 计算温室主体结构时,应按下式计算:

$$w_k = \mu_s \mu_z w_0 \quad (7.1.1-1)$$

式中: w_k ——风荷载标准值(kN/m^2);

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/m^2)。

2 计算围护结构时,应按下式计算:

$$w_k = \mu_{s1} \mu_z w_0 \quad (7.1.1-2)$$

式中: μ_{s1} ——风荷载局部体型系数。

7.1.2 基本风压应按空旷平坦地形离地 10m 高处时距为 3s 风速确定的风压值采用,且不应小于 $0.25\text{kN}/\text{m}^2$ 。全国各地温室不同设计使用年限的基本风压应符合本规范附录 D 的规定。

7.1.3 当建设地点的基本风压值在本规范附录 D 未给出时,应按下列方法计算:

1 可根据当地至少 10 年以上的 3s 瞬时风速资料,按照现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的规定,通过统计分析确定。无风速资料时,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。

2 可根据温室设计使用年限按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 规定的时距为 10min 风速确定的基本风压乘以阵风系数确定,阵风系数可取 1.50。

7.2 风压高度变化系数

7.2.1 对于平坦或稍有起伏的地形,风压高度变化系数应根据地面粗糙度类别按表 7.2.1 确定。

表 7.2.1 风压高度变化系数

离地面高度(m)	地面粗糙度类别		
	A	B	C
3.0	1.00	0.70	0.60
4.0	1.03	0.76	0.60
5.0	1.09	0.81	0.60
6.0	1.14	0.86	0.60
8.0	1.22	0.94	0.60
10.0	1.28	1.00	0.65

注:A类指近海海面和海岛、海岸、湖岸及沙漠、戈壁地区;B类指田野、乡村、丛林、丘陵以及房屋比较稀疏的乡镇;C类指有密集建筑群的城市市区。

7.2.2 在山区建设的温室,风压高度变化系数应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定进行修正。

7.2.3 风压高度变化系数计算时,温室主体结构和围护结构高度计算应符合下列规定:

- 1 温室主体结构:按屋檐高度与屋面高度的一半之和计算;
- 2 墙体围护结构:按屋檐高度计算;
- 3 屋面围护结构:按屋脊高度计算。

7.3 风荷载体型系数

7.3.1 风荷载体型系数,应按下列规定采用:

1 0°风方向时,应按表 7.3.1-1 采用;90°风方向时,应按表 7.3.1-2 采用;

2 温室体型与表 7.3.1-1 和表 7.3.1-2 中的体型类同时,可按相应表的规定采用;

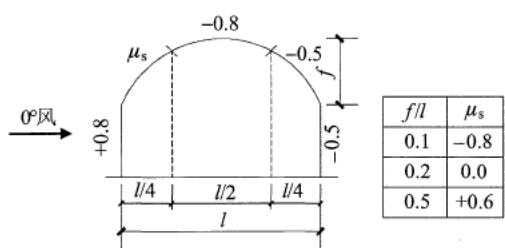
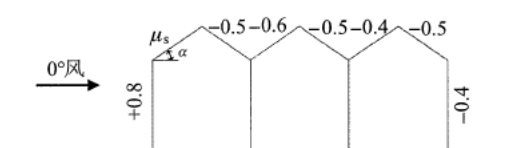
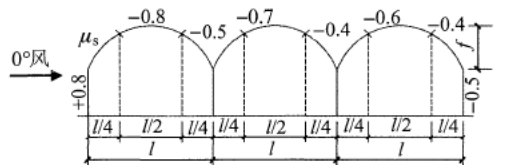
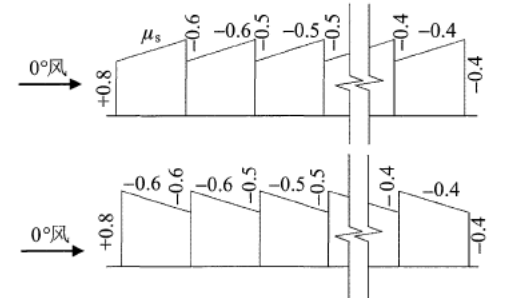
3 温室体型与表 7.3.1-1 和表 7.3.1-2 中的体型不同时,可按有关资料采用;当无资料时,宜由风洞实验确定;

4 对设计有启闭通风口的温室在风荷载设计中宜按通风口关闭状态设计。

表 7.3.1-1 0°风方向风荷载体型系数

项次	类别	体型及体型系数 μ_s	备注								
1	单跨 双坡 屋面	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>α</th> <th>μ_s</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$\leq 15^\circ$</td> <td>-0.6</td> </tr> <tr> <td>30°</td> <td>0.0</td> </tr> <tr> <td>$\geq 60^\circ$</td> <td>+0.8</td> </tr> </tbody> </table>	α	μ_s	$\leq 15^\circ$	-0.6	30°	0.0	$\geq 60^\circ$	+0.8	1. 中间值按线性插值法计算; 2. μ_s 的绝对值不小于 0.1
α	μ_s										
$\leq 15^\circ$	-0.6										
30°	0.0										
$\geq 60^\circ$	+0.8										
2	单坡 屋面		μ_s 按本表第 1 项规定采用								
3	单跨 落地 拱形 屋面	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>f/l</th> <th>μ_s</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table>	f/l	μ_s	0.1	+0.1	0.2	+0.2	0.5	+0.6	中间值按线性插值法计算
f/l	μ_s										
0.1	+0.1										
0.2	+0.2										
0.5	+0.6										

续表 7.3.1-1

项次	类别	体型及体型系数 μ_s	备注								
4	拱形屋面	 <table border="1" data-bbox="649 379 776 512"> <thead> <tr> <th>f/l</th> <th>μ_s</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </table>	f/l	μ_s	0.1	-0.8	0.2	0.0	0.5	+0.6	1. 中间值按线性插值法计算; 2. μ_s 的绝对值不小于 0.1
f/l	μ_s										
0.1	-0.8										
0.2	0.0										
0.5	+0.6										
5	多跨双坡屋面		μ_s 按本表第 1 项规定采用								
6	多跨拱形屋面		μ_s 按本表第 4 项规定采用								
7	多跨 I 型锯齿形屋面		μ_s 按本表第 1 项规定采用								

续表 7.3.1-1

项次	类别	体型及体型系数 μ_s	备注
8	多跨 II型 锯齿形 屋面		μ_s 按本表第4项规定采用
9	多跨 III型 锯齿形 屋面		μ_s 按本表第4项规定采用
10	日光 温室 屋面		1. $\mu_{s,b}$ 按本表第1项规定采用; 2. μ_s 按本表第3项规定采用

续表 7.3.1-1

项次	类别	体型及体型系数 μ_s	备注
11	阴阳型日光温室屋面		μ_s 按本表第3项规定采用

注:1 表中未注明的形式可参照现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定取值。

2 表中未标明山墙的风荷载体型系数参照本表第1项规定采用。

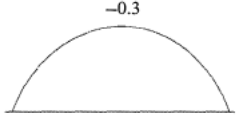
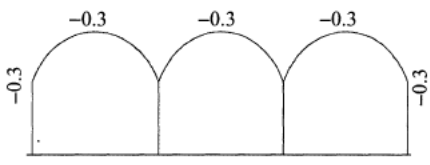
3 表中结构均为封闭结构。

4 0° 风方向指风向垂直于温室屋脊方向。

表 7.3.1-2 90° 风方向风荷载体型系数

项次	类别	体型及体型系数 μ_s	备注
1	多跨双坡屋面		—

续表 7.3.1-2

项次	类别	体型及体型系数 μ_s	备注
2	单跨 落地 拱形 屋面		山墙的风荷载体型系数按本表第1项规定采用
3	多跨 拱形 屋面		山墙的风荷载体型系数按本表第1项规定采用

注:1 坡屋面温室的风荷载体型系数可按本表第1项规定取值。

2 日光温室屋面及阴阳型日光温室屋面的风荷载体型系数可按本表第2项规定取值。

3 90°风方向指风向平行于温室屋脊方向。

7.3.2 温室屋脊、山墙和侧墙端部及屋檐边 2m 范围内的围护构件(图 7.3.2 阴影部分)及连接件的风荷载计算时,风荷载局部体型系数 μ_{s1} 可取 1.50。

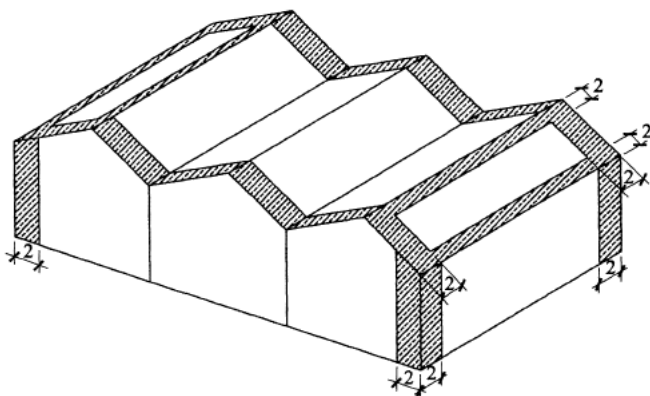


图 7.3.2 温室边缘部位风荷载局部体型系数计算范围

8 其他可变荷载

8.1 屋面活荷载

8.1.1 主体结构整体计算时,屋面均布活荷载标准值可按水平投影面积计算。承受荷载水平投影面积大于或等于 30m^2 的主体结构,屋面均布活荷载标准值应取 $0.10\text{kN}/\text{m}^2$;不大于 30m^2 的主体结构,屋面均布活荷载标准值应取 $0.15\text{kN}/\text{m}^2$ 。

8.1.2 屋面构件计算时,施工检修集中荷载标准值可取 1.0kN ,且作用在结构最不利位置上;当施工检修集中荷载可能超过 1.0kN 时,应按实际情况采用。

8.2 移动设备荷载

8.2.1 安装在温室结构上的移动设备可包括自行走式喷灌车、卷被机、吊挂或支撑在温室结构上的物流运输设备、屋面清雪设备等。

8.2.2 移动设备荷载应根据设备供应商提供的设备自重和设备最大设计运载能力等进行计算。温室常用移动设备的自重可按本规范附录 A 的规定取值。移动设备的动力系数可按 1.0 取值。

附录 A 温室常用材料和设备的自重

表 A 温室常用材料和设备的自重

项次	名 称	自重	备 注	
1	透光 覆盖 材料 (kN/m ²)	普通平板玻璃	0.120	4mm 厚, 含支撑框
			0.150	5mm 厚, 含支撑框
		双层中空玻璃	0.236	4mm+9A+4mm 厚, 含支撑框
			0.286	5mm+6A+5mm 厚, 含支撑框
		非晶硅电池组件	0.200	6.8mm 厚, 含支撑框
			0.240	8.6mm 厚, 含支撑框
			0.310	11.6mm 厚, 含支撑框
		晶硅电池组件	0.150	4mm 厚, 含支撑框
			0.200	7.7mm 厚, 含支撑框
		塑料薄膜 (按 1mm 厚计)	0.010	聚乙烯(PE)膜
			0.014	聚氯乙烯(PVC)膜
			0.010	醋酸乙烯(EVA)膜
			0.014	聚酯(PET)膜
		双层聚碳酸酯中空板	0.023	6mm 厚, 含支撑框
			0.025	8mm 厚, 含支撑框
			0.027	10mm 厚, 含支撑框
			0.029	12mm 厚, 含支撑框
		三层聚碳酸酯中空板	0.026	8mm 厚, 含支撑框
			0.028	10mm 厚, 含支撑框
			0.031	12mm 厚, 含支撑框
四层聚碳酸酯中空板	0.031	10mm 厚, 含支撑框		
	0.033	12mm 厚, 含支撑框		
聚碳酸酯浪板	0.012	0.8mm 厚		
亚克力(PMMA)板	0.050	按 4mm 厚计		
硬质聚氯乙烯(UPVC)板	0.050	按 3mm 厚计		

续表 A

项次	名 称		自重	备 注
2	遮阳网 (kN/m ²)	黑色遮阳网	0.0002	—
		银灰色遮阳网	0.0002	—
		缀铝外遮阳网	0.0015	—
		缀铝内遮阳网	0.0010	—
3	防虫网 (kN/m ²)	低压高密度聚乙烯防虫网	0.002	—
		不锈钢丝防虫网	0.016	20目
			0.014	30目
			0.013	40目
			0.010	50目
			0.008	60目
4	保温被 (kN/m ²)	发泡聚乙烯保温被	0.0065	13mm厚
			0.007	15mm厚
		发泡橡塑保温被	0.015	20mm厚
		针刺毡保温被	0.012	干燥状态,30mm厚
			0.030	潮湿状态
		草苫保温被	0.020	干燥状态,50mm厚
			0.050	潮湿状态
5	散热器 (kN/m)	圆翼散热器	0.052	DN20,管道未充水时重量
			0.060	DN25,管道未充水时重量
			0.086	DN32,管道未充水时重量
			0.085	DN40,管道未充水时重量
			0.115	DN50,管道未充水时重量
			0.150	DN65,管道未充水时重量
			0.195	DN80,管道未充水时重量
			0.235	DN100,管道未充水时重量
			0.285	DN125,管道未充水时重量
			0.055	DN20,管道充满水时重量

续表 A

项次	名 称		自重	备 注
5	散热器 (kN/m)	圆翼散热器	0.065	DN25,管道充满水时重量
			0.095	DN32,管道充满水时重量
			0.098	DN40,管道充满水时重量
			0.137	DN50,管道充满水时重量
			0.186	DN65,管道充满水时重量
			0.245	DN80,管道充满水时重量
			0.310	DN100,管道充满水时重量
			0.405	DN125,管道充满水时重量
		光管散热器	0.016	DN20,管道未充水时重量
			0.022	DN25,管道未充水时重量
			0.033	DN32,管道未充水时重量
			0.041	DN40,管道未充水时重量
			0.049	DN50,管道未充水时重量
			0.071	DN65,管道未充水时重量
			0.104	DN80,管道未充水时重量
			0.127	DN100,管道未充水时重量
			0.158	DN125,管道未充水时重量
			0.019	DN20,管道充满水时重量
			0.027	DN25,管道充满水时重量
			0.043	DN32,管道充满水时重量
			0.056	DN40,管道充满水时重量
			0.071	DN50,管道充满水时重量
			0.107	DN65,管道充满水时重量
			0.153	DN80,管道充满水时重量
			0.202	DN100,管道充满水时重量
			0.276	DN125,管道充满水时重量

续表 A

项次	名 称		自重	备 注
6	自行走式 喷灌车 及其配套 设备	喷灌车(kN/台)	1.55	不带施肥桶空载,喷杆长度 按 12m 计
			1.75	不带施肥桶满负载,喷杆长度 按 12m 计
			1.90	带施肥桶空载,喷杆长度 按 12m 计
			2.20	带施肥桶满负载,喷杆长度 按 12m 计
		轨道转移车(kN/台)	0.56	—
		轨道(kN/m)	0.14	双轨道
7	日光温室 吊挂 运输车	自重(kN/台)	0.15	—
		载重(kN/台)	0.50	—
		轨道重(kN/m)	0.12	—
8	日光温室卷被机(kN/台)		0.50	侧卷式,不含卷轴
			0.90	中卷式,不含卷轴
9	循环风机(kN/台)		0.45	直径 915mm
			0.35	直径 760mm
			0.30	直径 640mm
			0.20	直径 550mm
			0.15	直径 450mm
10	轴流排风风机(kN/台)		1.35	1550mm×1550mm
			1.05	1380mm×1380mm
			0.80	1068mm×1068mm
			0.40	750mm×750mm
11	CO ₂ 发生器(kN/台)		0.15	燃气式

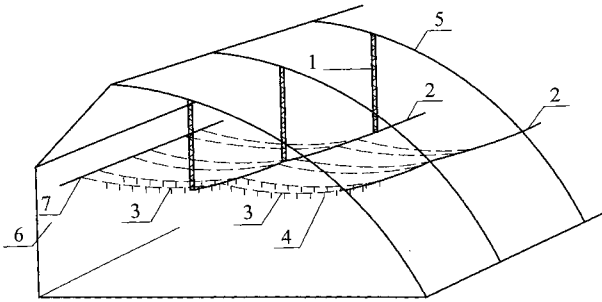
续表 A

项次	名 称		自重	备 注
12	湿帘装置 (kN/m)	湿帘	0.10	干态,100mm厚、1000mm高湿帘,其他规格按湿帘单位体积质量0.25kN/m ³ 增减
			0.20	湿态,100mm厚、1000mm高湿帘,其他规格按湿帘单位体积质量0.50kN/m ³ 增减
		湿帘框架	0.15	含湿帘上框架、下框架、喷水管、集水槽等
13	补光灯(kN/盏)		0.06	400W高压钠灯,含灯头、灯罩和变压器

附录 B 温室常见作物的吊挂方式及吊挂荷载

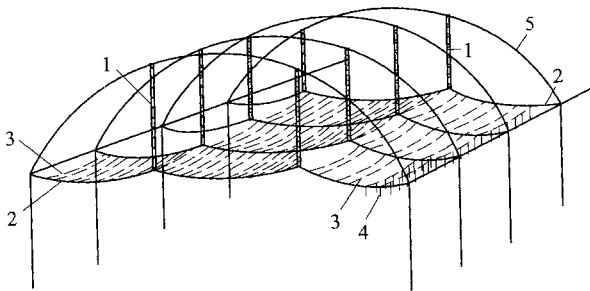
B.1 温室常见作物的吊挂方式

B.1.1 作物荷载可通过不超过三级吊线的模式(图 B.1.1-1、图 B.1.1-2、图 B.1.1-3),传递到温室结构。



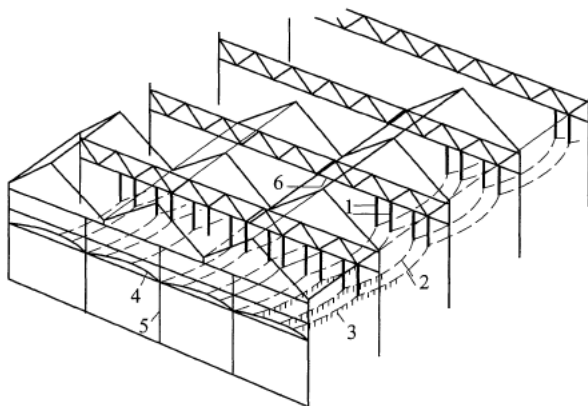
B.1.1-1 日光温室中的吊挂模式

1—一级吊线;2—二级吊线;3—三级吊线;4—吊蔓线;5—骨架
6—后墙;7—三级吊线在后墙上的固定点



B.1.1-2 塑料大棚中的吊挂模式

1—一级吊线;2—二级吊线;3—三级吊线;4—吊蔓线;5—骨架



B. 1. 1-3 连栋温室中的吊挂模式

1—一级吊线;2—三级吊线;3—吊蔓线;

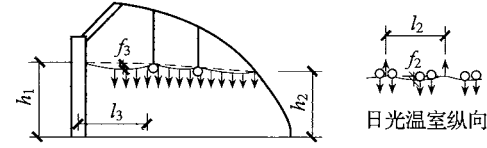
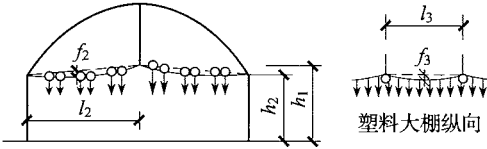
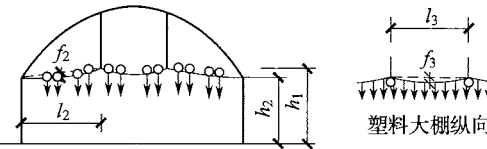
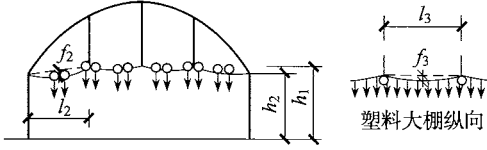
4—端部吊线梁;5—立柱;6—桁架

B. 1. 2 作物在不同类型温室中的吊挂方式可按表 B. 1. 2 的规定采用。

表 B. 1. 2 作物在不同类型温室中的吊挂方式

项次	类别	吊挂方式示意图	备注
1	日光温室 2点式吊挂	<p>日光温室纵向</p>	h_1 —三级吊线北墙(或立柱)固定点高度, $h_1 = 2.0\text{m} \sim 2.4\text{m}$; h_2 —三级吊线南屋面固定点高度, $h_2 = 1.5\text{m} \sim 1.8\text{m}$; l_3 —三级吊线相邻两支撑点之间距离;
2	日光温室 3点式吊挂	<p>日光温室纵向</p>	h_1 —三级吊线北墙(或立柱)固定点高度, $h_1 = 2.0\text{m} \sim 2.4\text{m}$; h_2 —三级吊线南屋面固定点高度, $h_2 = 1.5\text{m} \sim 1.8\text{m}$; l_3 —三级吊线相邻两支撑点之间距离;

续表 B.1.2

项次	类别	吊挂方式示意图	备注
3	日光温室 4点式吊挂	 <p style="text-align: center;">日光温室纵向</p>	l_2 —二级吊线相邻两支撑点之间距离; f_3 —三级吊线下垂度; f_2 —二级吊线下垂度
4	塑料大棚 3点式吊挂	 <p style="text-align: center;">塑料大棚纵向</p>	h_1 —二级吊线中间固定点高度, $h_1 = 2.0\text{m} \sim 2.4\text{m}$; h_2 —二级吊线边墙固定点高度, $h_2 = 1.5\text{m} \sim 1.8\text{m}$; l_3 —三级吊线相邻两支撑点之间距离;
5	塑料大棚 4点式吊挂	 <p style="text-align: center;">塑料大棚纵向</p>	l_2 —二级吊线相邻两支撑点之间距离;
6	塑料大棚 5点式吊挂	 <p style="text-align: center;">塑料大棚纵向</p>	f_3 —三级吊线下垂度; f_2 —二级吊线下垂度

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/808041067057006077>