

# 编委会

主 编

陈 健

副主编

张奎男 李天来 孙占祥

编 委

孙周平 白义奎 须 晖

刘爱群 刘永昌 汤雨宁



# 前 言

2021年11月7日至11月9日，我省遭遇前冬罕见的暴雪天气，全省62个国家气象观测站平均降水量41.1毫米，有39个气象站出现特大暴雪，最大降雪量80.3毫米（出现在鞍山站），雨雪过程伴有11级瞬时大风、16℃以上的强降温和冰冻、弱雷电。近半数国家气象观测站降雪量、雪深超过2007年“3.04”暴雪过程，突破1951年有完整气象记录以来历史极值。据评估，此次暴雪天气为全省一级暴雪灾害，属最严重级别。暴雪灾害导致我省部分设施棚室骨架受损、坍塌，棚内作物遭受冻害。

为帮助受灾农户、企业开展生产自救，进一步增强设施农业防灾减灾能力，省农业农村厅组

织沈阳农业大学、省农科院等有关专家，编制了温室大棚防灾减灾技术手册，指导各地大力推进设施农业标准化建设、科学化生产，增强防灾减灾能力，确保“菜篮子”产品稳产保供。

# 目 录

第一篇 雪灾中温室大棚倒塌原因分析·····	1
一、温室大棚的园区规划存在不合理之处···	2
二、各类温室大棚倒塌的具体原因分析·····	2
(一) 钢结构日光温室倒塌原因·····	2
(二) 竹木结构日光温室倒塌原因·····	6
(三) 塑料大棚倒塌原因·····	7
第二篇 优型结构日光温室和塑料大棚的建造方 法及施工要点·····	9
一、设施农业生产园区规划设计原则及注意 事项·····	9
(一) 场地选择·····	9
(二) 场地规划·····	11
二、日光温室建筑施工·····	14
(一) 施工日期·····	14
(二) 施工步骤·····	15
三、日光温室结构设计·····	27
(一) 日光温室结构·····	27
(二) 辽宁地域特点·····	31

四、优型结构日光温室的设计与建造·····	33
(一) 辽沈系列日光温室·····	33
(二) 钢混型日光温室·····	36
(三) 钢骨架塑料大棚·····	38
(四) 竹木结构塑料大棚·····	40
第三篇 灾害性天气日光温室蔬菜作物栽培管理	
技术·····	43
一、降雪时温室与大棚抗灾管理方法·····	43
二、雪后日光温室环境控制方法·····	46
三、雪后日光温室蔬菜生产管理方法·····	49
四、温室、大棚防风技术·····	52
五、主要蔬菜作物灾后日光温室栽培管理技术	
要点·····	53
(一) 番茄·····	53
(二) 黄瓜·····	61
(三) 茄子·····	70
(四) 甜瓜·····	76
(五) 韭菜·····	84
(六) 芹菜·····	89

# 第一篇 雪灾中温室大棚倒塌原因分析

2021年11月6日-10日，内蒙古东部、东北地区出现了历史同期极罕见的冰冻雨雪、大风寒潮天气，普降大到暴雪，部分地区大暴雪，局部特大暴雪（24小时降雪量>30毫米以上），并伴有15℃左右的强降温和阵风，其中辽宁中西部和北部、内蒙古东部出现特大暴雪。沈阳市平均降雪量达到54.6毫米、平均积雪深度为34.1厘米，辽宁省鞍山市最大降雪量为81.4毫米、最大积雪深度为53厘米，突破了1951年有气象记录以来的历史极值。此次冻雨加超大暴雪的极端天气过程强度大、时间长、范围广、危害重，造成部分塑料大棚园区、连栋温室以及老旧日光温室等被压变形与垮塌现象严重。

通过调查发现，在同一温室和大棚生产基地，相同结构、相同材料建造的温室，有的倒塌，有的却安然无恙，说明有些农民还缺乏科

学的建棚技术和管理办法，有些农民只顾节省建棚投资而忽视质量，降低了温室抵御灾害性天气的能力，导致温室变形甚至压塌，尤其是跨度大于6米、且覆盖棚膜的塑料大棚垮塌比例高、损失重。

## **一、温室大棚的园区规划存在不合理之处**

（一）棚区防风能力差。棚区缺少防风林带或高大挡风物体，使得北风夹带积雪直接吹到温室，造成更大的积雪。一般棚区最北侧的一排温室倒塌最为严重。

（二）棚区东、西、南三面紧靠堤坝等挡风物体。温室离这些物体过近，北风无法顺畅通过，风回雪落。

（三）棚区中临栋温室间距大小不一。间距大的温室南侧一栋倒塌严重。

## **二、各类温室大棚倒塌的具体原因分析**

### **（一）钢结构日光温室倒塌原因**

倒塌的钢骨架结构日光温室多是粗略地仿造标准结构的日光温室，在基础设计、墙体设计、骨架材料、施工工艺等方面都存在许多弊

病，严重影响了温室质量。有些温室虽用料质量过关，但由于缺乏科学合理的设计，也没有发挥应有的作用。

### 1. 结构设计不合理

温室骨架的整体稳定性差是此类温室倒塌最主要原因。

(1) 倒塌温室一般缺少南底角的地梁和后墙的圈梁，或者梁的强度不够。骨架与前底角基础和后坡、后墙的连接不牢固，有的温室骨架南端仅简单地放在一块红砖或水泥柱上，北侧简单地搭在砖缝中，重压之下很容易滑动脱落（造成一些温室向北倒塌）。

(2) 温室纵向拉杆（系杆）过少。倒塌温室有的仅有4道拉杆，特别是骨架的两端与基础连接处没有拉杆。

(3) 拉杆与骨架间没有做人字斜拉支撑，有的斜拉只有一侧。这使得单片骨架的稳定性降低、发生侧倒而失去原有的支撑力。

(4) 拉杆没有固定到山墙上。有些温室的拉杆仅简单地插入土墙或担在红砖上，没有用

地锚固定。有些温室的拉杆虽也固定在山墙上，但紧靠山墙处没有骨架，导致骨架没有形成一个稳固整体，受压后骨架整体侧摆变形而倒塌。

(5) 骨架腹杆（拉花）数量不够，且没有形成  $90^\circ$  角，有些甚至两根腹杆没有连上。对骨架不能提供足够支撑，单片骨架抗压强度低。

(6) 部分温室倒塌的原因是温室高跨比不当，脊高低、跨度大。有些日光温室高跨比较小，屋面坡度小，结构配置不合理，大大降低了温室的荷载而导致坍塌。

(7) 部分温室墙体承载能力不足，导致温室发生整体倒塌。

## **2. 建筑材料不合格**

(1) 桁架的上弦、下弦钢管和钢筋不达标的现象普遍。大多数农户为了省钱，往往采用小钢厂生产的非国标钢管、钢筋等劣质钢材焊接骨架，钢管壁厚仅有  $1.5\sim 1.8$  毫米，与国标  $2.12$  毫米相去甚远。下弦使用直径  $10$  毫米的钢筋焊接。

(2) 桁架腹杆和斜拉使用的钢筋过细，有

的甚至使用 8 号或 10 号铁线。

(3) 拉杆材料过于单薄。使用钢筋、钢丝绳做拉杆代替 4 分厚壁管的现象普遍，这些材料的抗拉能力较差，特别是钢丝绳的稳定性较差，使整个温室棚架的稳定性降低。

(4) 采用废旧温室骨架拼接桁架。

(5) 使用单钢管或直径 8 毫米螺纹钢做温室骨架。

(6) 使用菱苦土杆等材料做温室骨架

### **3. 施工质量低劣**

(1) 焊接质量差。为了节省投资，农民往往自行焊接温室骨架，焊接质量良莠不齐。主要表现为焊缝长度不够、单面焊、存在大量虚焊等。

(2) 温室年久失修，墙体裂缝，骨架脱焊。

(3) 地梁、圈梁及墙体水泥标号不够，受压后被骨架压碎。墙体材料强度达不到设计要求，如砂浆、砖及砌块等强度过低。

(4) 钢架防锈技术低且不注意保护，骨架锈蚀严重。

(5) 温室骨架安装不平整，导致温室棚膜的表面高低不平，此次冻雨+积雪在低洼处堆积，导致局部重量多大，从而引起温室骨架变形，最终导致温室倒塌。

#### **4. 其他原因**

(1) 有的保温被、草苫子、棉被等外保温覆盖材料吸水过多，加大了温室骨架的负荷。此次冻雨+大暴雪天气，保温被等没有卷起来的，积雪在骨架中部堆积，导致温室骨架塌腰。

(2) 温室的保温被卷放位置不正确。由于雨雪，保温被自重增加好几倍，保温被应该尽量放置在高处，至少位于放风口以上，使保温被的重量尽量压向后墙。而一些倒塌的温室保温被放置在温室骨架的中部左右，最终导致温室整体塌腰。

(3) 栽培黄瓜、甜瓜、高架番茄等作物的温室，由于作物吊重加大了温室桁架的负荷，温室倒塌的机率也增加了。

#### **(二) 竹木结构日光温室倒塌原因**

造成竹木结构温室倒塌的主要原因是骨架

整体强度不够，负载能力差。

1. 这类温室一般高跨比过小，棚面平缓，容易积雪，尤其是半地下温室受损和倒塌更为严重。

2. 温室内部支柱少，没有腰柱。

3. 温室内部支柱的强度不够，特别是混凝土支柱的水泥标号过低，配筋的粗度和数量不够，没有箍筋，有的仅用 8 号铁线甚至无配筋。

4. 支柱的支撑角度不合理，前后排立柱只是简单的直立，在重压下无法起到应有的向外支撑作用，最终导致支柱折断，棚面塌陷。

5. 温室年久失修，材料老化。

6. 用料单薄，连接不牢固。

### **（三）塑料大棚倒塌原因**

我省中北部地区冬季不使用塑料大棚生产，从设计、选材到施工都未考虑雪荷载，根本无法承受过重的雪压，所以，此次冬季还未揭掉覆盖物的大棚基本倒塌。除了前面提到的用材和施工质量问题，倒塌大棚的共性是大棚的跨度过大，钢骨架大棚中间无立柱支撑，竹

木结构大棚的立柱数量不足。

大连、丹东等沿海地区大部分的塑料大棚骨架虽没有遭受损失，但因风力过大、棚膜使用年限过长强度降低、棚膜有破损或门封闭不严等因素，造成棚膜破损严重，甚至整体刮飞，作物遭受损害。

## 第二篇 优型结构日光温室和塑料大棚的建造方法及施工要点

### 一、设施农业生产园区规划设计原则及注意事项

#### (一) 场地选择

##### 1. 地形开阔、坡向朝阳、日照充足

开阔的地形不易滞风和窝风，有利于污浊空气的扩散；坡向朝阳指南坡、东南坡、西南坡，这3个坡向可保证温室能获得充足的太阳直射辐射光，从而使作物获得充足的光照。

##### 2. 避开河谷、冲刷沟

河谷在枯水期很平静，但洪水期温室则可能被洪水淹没，所以不能在河谷地带建温室；另外有冲刷沟的地方，该处有集中下泻的水流，冲刷沟又会迅速扩大，影响温室的安全。

##### 3. 避开风口

在峡谷、通道、壑口地区，当气流穿越这些地貌时便加大了风力。在这些地区不宜建造

温室，这些地区风力强，会直接破坏温室，也会使惯流放热量加大，消耗更多能源。

#### 4. 土壤要求

如果采用无土栽培技术，对土壤可不做严格要求。若温室内采用传统栽培方式，则对土壤要求较高。首先，质地适中，以壤土和沙壤土为好；其次，腐殖质含量要高，最好有团粒结构，才能具备较好的透水性、保水性和肥力；第三，地下水位不能过高，酸度以 pH6-7 为宜；第四，土中病虫害源少，且不能含有有害元素和污染物、没有盐渍化，特别是在种过大田作物的耕地上建温室一定要调查清楚除草剂的使用情况，包括品名、使用时间和有效日期等。

#### 5. 水源

建设场地一定要有水源。若无现成水源，应千方百计解决，如打深井、引自来水或取湖、河等天然水体中的水。解决水源前，应对当地的水做水质分析，当认定符合农业灌溉用水时再进行施工，以免造成重大经济损失。

## 6. 电源

现代设施栽培用电量很大，动力电和照明电均不可少（380V、220V），最好场地有现成的电源。

7. 考虑当地有无特殊气象灾害问题  
特别应注意雷电和雹灾。

## 8. 交通方便

生产资料、原辅料的购进，生产商品的运出应当快捷方便、及时、畅通无阻。为此，温室群的建设必须有便利的交通条件，一般不易远离交通干线。

## 9. 社会条件

温室群所在地与村、乡、镇最好既有一定的距离，又不太遥远，有利于设施和材料的管护，也有利于临时工的雇佣，以及农家肥源的补充。

## （二）场地规划

场地选择好以后，要进行合理布局。包括温室大棚的朝向及长度、布置田间道路和输水沟排水沟、安排相邻棚室位置和附属建筑物地址。

## 1. 棚室朝向

(1) 日光温室。方位为坐北朝南，东西延长。采光屋面偏西  $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 。

(2) 塑料大棚。由于不用考虑冬季采光问题，大棚以南北延长的方向比较好。这样，大棚延长方向与风向平行，抗风能力强。同时，棚内日照均匀，温差也小，有利于蔬菜的生长发育。

## 2. 棚室跨度、长度

(1) 日光温室。跨度宜取 8~10 米，长度以 60~70 米为好，一般不宜超过 100 米。过长的温室影响骨架整体稳定性，也不利于田间栽培管理和环境调控。

(2) 塑料大棚。一般以 1 亩为宜，长度不宜超过 60 米，宽度 6~8 米，不宜超过 10 米。大棚太长两头温差太大，运输管理也不方便；太宽通风换气不良，并增加了设计和建棚的难度。

## 3. 棚室间距

(1) 日光温室。前后两栋温室间距离应以

冬至太阳高度角最小时前栋对后栋不遮荫为标准。辽宁大部分地区一般如果温室高 2.8 米，前后栋合适距离为 6.5 米，温室高 3.5 米，适合间距为 8 米。

**(2) 塑料大棚。**棚与棚之间的东西距离为 1.5~2.0 米，便于揭底角膜放风作业。棚头与棚头之间的距离为 3~4 米，便于运输和修灌水渠道。

#### **4. 田间道路规划**

依据地块大小确定温室群内温室长度和排列方式。根据温室群内温室的长度确定田间道路布置。一般情况下，两排温室之间应留 3~4 米的通道，并在靠近温室的一侧设排灌沟渠。如果需要在温室一侧修建居住间或作业间，再适当加大两排间距离。东西每隔 3~4 排温室设南北干道；南北每隔 10 栋温室设一干道。干道宽 6~7 米，以利大型运输车辆通行和沿道布置干线排灌沟渠。

#### **5. 附属建筑配置**

温室群所需各种附属建筑物位置，如仓库、

锅炉房和水塔等应建在温室群的北面，这样即可以挡风又可以避免遮光。

场地规划好以后，要绘制平面设计图，并在地面设置控制点，作为日后施工的依据。

## 二、日光温室建筑施工

### （一）施工日期

温室大棚施工的时间一般是从当地雨季过后开始，到上冻前半月建完。生产韭菜的日光温室，一般都在9月筑墙，10月装骨架，11月上旬暖上后坡（即在后坡上加乱草）和培后墙土，11月中、下旬盖前坡薄膜，次年4月开始大放风，5月下旬拆除后坡防寒物。如果温室秋茬作物为黄瓜、番茄等作物，修建时间更要提前，9月中旬修完，9月下旬就要覆盖薄膜。

总之，温室修建时间不能拖得太晚。如施工太晚，墙体干不透，扣膜后湿度大，会降低温室性能，病害严重，同时还会冻融交替引起墙土剥落。用砖石建筑永久性温室，施工时期不受季节限制，但也不能建的过晚，上冻前必须使墙体干透。

## (二) 施工步骤

### 1. 温室定位及平地放线

施工的第一步应该根据园区规划设计图确定主干道的位置和走向，然后再对各栋温室定位。温室定位一般依据主干道路方位进行就可以了，按照设计的尺寸划定每栋温室占地边界线，并钉上木桩，撒白灰，标出温室的外轮廓线，作为施工的标志。

由于主干道一般应与温室北墙垂直，因此辽宁地区棚区主干道边线应为南北走向并偏西 $5^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 。具体测绘方法如下：

(1) 罗盘仪测子午线。用罗盘测出磁子午线，然后再根据当地磁偏角调整并测出真南北子午线。磁偏角在不同纬度地区是不同的，辽宁地区偏西 $7^{\circ}\sim 10^{\circ}$ （沈阳 $7^{\circ}44'$ ，大连 $6^{\circ}35'$ ），因此在磁子午线的基础上需要向东矫正 $7^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 即为当地真正南北子午线——主干道的方向。

(2) 立杆法测真子午线。即在要修建道路的地方立一个垂直地面的竹竿, 11 时到 14 时每 5~10 分钟测一次木杆阴影长和阴影顶端的位置, 其中木杆最短的阴影线便是当地的真子午线——主干道的方向, 再用“勾股弦”法做真子午线的垂直线, 便是温室北墙的平行线。

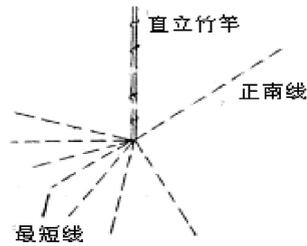


图 1 立杆法确定真子午线示意图

温室北墙的延长方向与真正南北子午线垂直, 可采用“勾股弦”法确定。其具体做法是用米尺或测绳, 由 0 开始, 在子午线上量出 3 米为 1 段,

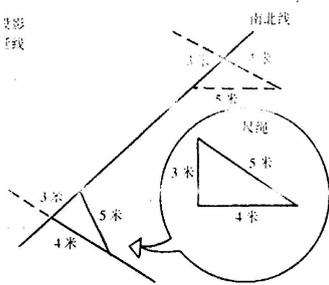


图 2 “勾股弦”法确定温室北墙线示意图

并在 3 米处固定，然后一人拿着测绳向东走捏住 7 米处，另一人再提住绳向西南走在 12 米处与 0 处重合，便围成直角边分别为 3 米、4 米、斜边为 5 米的直角三角形，做 4 米边的延长线便是温室北墙的平行线。

## 2. 筑墙

日光温室的墙体包括山墙和后墙，筑墙材料有土、砖、石块等。砖墙可砌成实心墙、夹皮墙，也可砌成空心墙，也有的是在空心墙中间填入阻热性好的珍珠岩、炉渣、聚苯板等材料。

### (1) 土筑墙

土筑墙因各地土质和习惯而不同，采用夯土墙和草泥垛墙两种不同方法。

①夯土墙。土壤潮湿，手握成团，松手散开为



图 3 夯土墙施工

宜。先打后墙再打东西山墙。用 5 厘米厚木板夹在两侧，向两木板间填土，边填边夯，不断把木板抬高，直至夯到规定高度。每次填土 20 厘米左右为宜，填土过厚打不实。夯土墙接口处易留有缝隙，所以每夯一层时要把接口错开。

## ②草泥垛墙。

草泥垛墙是把稻草等秸秆铡成 15~20 厘米长的碎草掺入粘土中加水调和后，用钢叉在预定位置垛成墙体。垛草泥墙一般下宽上窄，但每天不宜垛得太高，以防下层未干，承受不了上部的重力而坍塌。

不论是夯土墙还是草泥垛墙，后墙顶部靠外侧都要像砌女儿墙那样，高砌出约 40 厘米，便于后坡与后墙严密相接而不透风，不漏雨水，同时也可防止后屋面上的秸秆向下滑落。

大面积建筑日光温室小区也可使用挖掘机或链轨式推土机快速筑墙。

## (2) 砖砌组合墙

砖墙除使用普通粘土砖砌外，还可以使用灰砂砖、矿渣砖、粉煤灰砖，也可以使用粘土

空心砖、加气混凝土砖等。砌法应遵循内外搭接、上下错缝的原则，并要求横平竖直，灰缝均匀而饱满，墙面整齐干净。

砖石墙体属于永久性和半永久性建筑，砌筑前要先做基础。基础深一般为 60~80 厘米（大型温室要超过当地冻层），宽度略宽于墙宽，用毛石、砂子和水泥混合浇注，基础上面用砖砌成组合墙。一般内墙厚 37 厘米-60 厘米，外侧设置 10-15 厘米聚苯板保温。墙顶设置圈梁。砌筑时要用 1:1.5

（水泥:细砂）水泥砂浆勾好缝，抹好灰面，以防漏风。封顶后外墙要砌出一定高度的女儿墙。墙体做法见图 4。

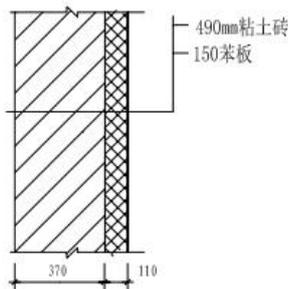


图 4 墙体做法

### （3）石砌墙

天然石料有很高的强度，用石料砌墙完全可以满足承重的要求。尤其是整齐有条石，砌出的墙体强度更大。石墙的缺点是自重较大，砌筑费工，而且导热快。用石头砌温室后墙，它

的外面必须培上足够的防寒土。砌筑石墙时应注意石块的大面朝下，以便灰浆易于填满石料缝隙。另外，石块的外露表面应平齐，每层石块要互相错缝，应尽量使丁、顺石块间隔排列、交错搭接成一个整体。石墙的内部和外表都不能用楔形石料尖头朝下砌筑。砌完后要在石墙外表面用水泥砂浆勾缝。

### 3. 立屋架

钢骨架温室的前屋面骨架和后屋面骨架多为连成一体的，而且其骨架多是成型的，因此，其骨架后部搭在后墙顶部圈梁上，骨架前部放在前角地梁上，均用直角卡筋卡牢或与梁中的预埋钢筋焊牢，见图。

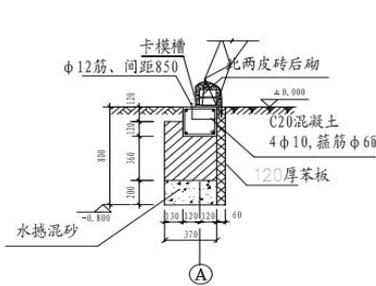


图5 骨架前底角构造

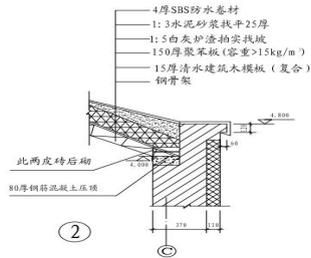


图6 骨架前底角构造

#### 4. 铺盖后屋面

后屋面（或称后坡）是一种维护结构，主要起蓄热保温隔热和吸湿作用，同时也是卷放草苫和扒顶缝放风作业的地方。铺盖后坡要先在檩木或椽子上铺整捆的玉米秸或高粱秸，每两捆一组，梢部在中间重叠，上面一捆根部搭到脊檩外 15~20 厘米，下边一捆根部搭到后墙中部，捆间排紧，把后屋面铺严。再在距后屋面上端 70~80 厘米处东西横放一道玉米秸捆或一根较粗的圆木龙，再用碎草把后屋面填平，接着用木板或平板锹把探到脊檩外的玉米秸拍齐。随后抹一次草泥，厚 2 厘米，稍干后铺一层旧棚膜或地膜，再抹第二遍泥，也是 2 厘米厚。泥干后自下而上铺乱草 20~30 厘米厚，南边薄北边厚，最外面再用整捆秸秆压住。后屋面总厚度必须达到 40~60 厘米，保温效果才好。在脊檩和圆木龙之间的低凹处填乱草，在温室顶部形成较为平坦的东西走道，以便人员在上面行走作业或卷放草苫。

## 5. 前屋面覆盖薄膜

覆盖薄膜要在霜冻前选无风的晴天进行。薄膜的宽度超过屋面 1.3~1.4 米，以便有埋入土中固定和展放后屋面封闭脊檩处的条幅；长度要超过东西山墙外各 1 米，以便在山墙外卷木条固定。

薄膜幅度不够的要提前用 200°C 的电熨斗粘接。操作时先把两块薄膜边缘重叠 3 厘米，平放在一块光滑的木楞上，再在接缝上放一张牛皮纸条，再把加热的电熨斗慢慢的在牛皮纸上加一定压力滑过，揭去牛皮纸，两块膜就可粘在一起了。

拱形温室需扒缝放风而设置两道通风口的温室，要用三块薄膜覆盖，三块薄膜幅宽分别为 1.5 米、4 米和 1.5 米，均要在一边卷入一条塑料绳，并用电熨斗热合，这样在扒缝放风时不易破坏薄膜。

覆盖薄膜前还要提前准备好压膜线和公用地锚。最好用专用的塑料压膜线，其断裂强度要在 60 公斤以上，按前屋面长度加 30~40 厘

米截成段备用。

公用地锚每间温室设一个。即先将有横木的铁丝埋在温室前角外，深度 40 厘米。露出地面的铁丝打成一个圈，再将一根长的直径 6.5 毫米圆钢穿过各地锚，到两侧山墙处固定，这样可使压膜线的下部绑在地锚上。

前屋面用三大块薄膜，叠压覆盖时，覆膜要从下部开始。1.5 米幅宽的薄膜带塑料绳的一边在上，不带塑料绳的一边在下，并有 30 厘米长的膜铺在地面上，然后东西拉紧，在东西山墙外的薄膜边上卷上竹竿并固定在山墙外边，再在带塑料绳一边每隔一段距离用细绳绑到拱竿上；膜的上边固定后，在温室前沿挖浅沟，再把膜下边卷上玉米或高粱秸绷紧后埋入土中，并用脚踩实。4 米幅宽薄膜居中，下边覆在下面薄膜上面，重叠 20~30 厘米，上边用同样方法固定在拱杆上。最后覆盖最顶上的 1.5 幅宽膜，其下端（压绳一边）与 4 米幅宽膜重叠 20~30 厘米，上边用木板条每隔一定距离用钉子固定在脊檩上，并要在两拱间的板上钉一

个用于栓压膜线的钉。膜固定在脊檩后，把剩余膜幅包过前屋檐擦到后屋面上，并用草泥封住。膜全部铺好后，每隔一根拱杆压一条压膜线，上面拴在铁钉上，下边拴在公用地锚上。

温室全部薄膜覆盖后，最好在山墙顶上再压上 5 厘米厚的草泥，以使薄膜更加稳定。

## 6. 设置放风口

设置通风口的目的是便于温室通风换气，以调节温室的温度、湿度和二氧化碳的浓度。通风可把室内高温多湿的空气排出去，将新鲜空气补充进来，以降低湿度、温度和提高二氧化碳的浓度，排除有毒气体，有利于蔬菜生长发育。

塑料薄膜温室多用放风口自然通风。通风口面积占整个前屋面的比例，因季节和作物种类不同而不同，冬季占 5~6%，春季要占 20% 以上，生产叶菜类温室风口面积要大一些，果菜类可小一些。

一般风口要设上下两排，上排要接近温室最高处，下排离地 1 米高左右。放风口有扒缝

式和烟筒式两种。扒缝式放风口制作方法已在前面覆盖方法中介绍。烟筒式放风有两种：一是在后屋面顶部设置陶管连通内外，不放风时用草堵住管口；二是在温室前屋面靠近脊檩处，每间设一个塑料通风口。塑料通风口的做法：先做成一个上口直径 25 厘米、下口直径 30 厘米、长 50~60 厘米的塑料筒，再在小头粘上一个带十字的圆铁丝圈，大头粘合在棚面的薄膜上，再将筒下棚膜剪去。每口用一个长竹竿，上端顶在放风筒上口十字架上，放风时支起，闭风时旋转 180 度放置在前屋面上。这种放风方法最适合于高寒地区的严冬季节，用此方法冷风不易直接进入作物生长层而引起冷害。在较温暖地区和温暖季节，应更多的用扒缝放风。

## 7. 挖防寒沟

前屋面底角外面地面上挖防寒沟。沟深 40~50 厘米，宽 40 厘米，里面填满碎草、树叶等，上面盖粘土踩紧，或者将碎草等用薄膜包盖起来，以防止渗入雨水。有条件也可在前底角内侧挖 50 厘米深沟，插入 10 厘米厚苯板。

## 8. 建立作业间

50~60 米长的温室要在一侧建立作业间，温室长 100 米以上，要在中部建作业间（分东西两栋）。作业间一般宽 2.5~3 米，跨度 4 米，高度以不遮蔽温室阳光为原则。作业间南面房门的门口高 1.8 米，宽 0.9 米。内部和山墙处还要开一个门，与室内连通，一般高 1.8 米，宽 0.9 米左右，这扇门有的筑墙时预留。土墙可在筑墙后掏开，但都要设 30 厘米高门槛。以便防止扫地风进入室内。

作业间除供管理人员休息外，可以放置工具和部分生产资料，更重要的作用是防止冷风直接吹入室内，起缓冲作用。

## 9. 覆盖草苫、纸被保温材料

在早晨温室内出现作物生长下限温度的时候，前屋面夜间就要覆盖草苫和纸被等防寒物。如前所述，虽然纸被质轻保温，但冬季温暖多雨雪，易被雨水淋湿损坏，应采取草苫加防雨膜覆盖。草苫仍然是当前首选的保温材料。在前屋面覆盖时，要相互重叠 20 厘米，西北风多的地区，

上一块草苫的东边要搭在下块草苫的西边上，这样能减少冷风袭击，提高保温效果。

### **10. 设防寒裙和搭角草苫**

防寒裙是设在温室内前坡下部的一条东西延长的塑料薄膜，宽 1.5 米左右，长与温室一致，在室内距棚膜 20 厘米处设置，上部固定在一东西向的竹竿上，下部埋入土中。防寒裙除了可减缓温室前部与外界近地面空气的热交换、增强保温效果外，在天气较暖时，揭底角放风可引导风先向上再进入温室，避免冷风直接吹到作物上引起冷害（即扫地风引起的“感冒”）。为了提高严冬季节保温效果，晚上在前底角处再盖上一层搭角草苫，效果更好。

## **三、日光温室结构设计**

### **（一）日光温室结构**

辽宁地区温室类型以单屋面温室为主，温室的剖面如图 7 所示。

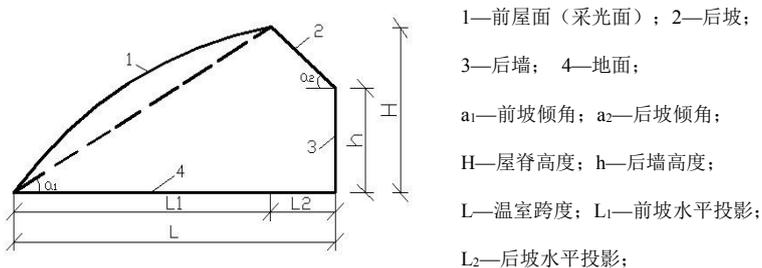


图 7 温室剖面示意图

**跨度：**温室后墙内侧至前屋面骨架基础内侧的水平距离；

**后墙高：**基准地面至后坡与后墙内侧交点的垂直距离；

**温室高度（脊高）：**基准地面至屋脊骨架上侧的垂直距离；

**后坡仰角：**后坡内侧斜面与水平面的夹角；

**后坡长度：**屋脊到后墙内侧顶点的距离；

**温室跨度：**日光温室跨度一般为 8.0 米~10.0 米；

**温室屋脊高度：**可根据脊跨比确定，脊跨比为温室屋脊高度与温室跨度的比值，脊跨比一般取为 0.47~0.5；

**后坡长度：**可根据脊位比确定，脊位比为

温室前坡水平投影与温室跨度的比值，脊位比一般取为 0.8 左右；

**前坡倾角：**考虑采光要求，第二代节能日光温室前坡倾角一般取为  $28^{\circ}\sim 34^{\circ}$ ；第三代节能日光温室前坡倾角一般取为  $35^{\circ}\sim 40^{\circ}$ ，详见表 1、表 2；

**后坡倾角：**比当地冬至日中午太阳高度角大  $5^{\circ}\sim 8^{\circ}$ 。

优型结构日光温室具有良好的采光和保温蓄热构造，不同地区根据其地理纬度和气候条件、生产方式、建筑材料等采取不同的构造。不论采用何种材料建造日光温室，其合理的剖面参数（见表 1、表 2）基本不变。

表 1 第二代节能日光温室设计参数

地理纬度 ( $^{\circ}$ )	跨度 (m)	脊高 (m)	后墙高 (m)	后屋面水平投影 (m)	温室屋面角 ( $^{\circ}$ )
42~44	8.0	4.0~4.2	2.8	1.6~1.8	32.0~34.1
	10.0	5.0~5.2	3.4	2.0~2.2	32.0~33.7
40~42	8.0	3.8~4.0	2.6	1.4~1.6	29.9~32.0
	10.0	4.8~5.0	3.2	1.8~2.0	30.3~32.0
38~40	8.0	3.6~3.8	2.3	1.2~1.4	27.9~29.9
	10.0	4.6~4.8	2.9	1.6~1.8	28.7~30.3
	12.0	5.6~5.8	3.5	2.0~2.2	29.2~30.6

表 2 第三代节能日光温室设计参数

地理纬度 (°)	跨度 (m)	脊高 (m)	后墙高 (m)	后屋面水平 投影 (m)	温室屋面角 (°)
42~44	8.0	5.0~5.2	3.2	1.7~2.0	38.4~40.9
	10.0	6.1~6.4	3.8	2.3~2.6	38.4~40.9
40~42	8.0	4.8~5.0	3.3	1.5~1.7	36.4~38.4
	10.0	5.9~6.1	3.8	2.1~2.3	36.8~38.4
38~40	8.0	4.6~4.8	3.1	1.5~1.5	35.3~36.4
	10.0	5.8~5.9	3.9	1.8~2.1	35.3~36.8
	12.0	6.8~7.0	4.2	2.3~2.6	35.0~36.7

日光温室骨架：可采用桁架焊接式日光温室钢结构骨架、无焊接组装式日光温室钢结构骨架。材料要求见表 3、4。

表 3 桁架焊接式日光温室钢结构骨架材料要求

跨度 (m)	8.0	9.0	10.0	12.0
上弦 (mm)	Φ21.25× 2.5	Φ26.75× 2.5	Φ26.75× 2.5	Φ26.75×2.5
下弦 (mm)	Φ12	Φ16 或 Φ21.25×2.5	Φ16 或 Φ21.25×2.5	Φ16 或 Φ21.25×2.5
上下弦中心高 (mm)	≥200	≥200	≥300	≥300
腹杆 (mm)	Φ8	Φ10	Φ12	Φ12
骨架间距 (mm)	900	900	850	850
纵向系杆 (mm)	Φ21.25×2.5	Φ21.25×2.5	Φ21.25×2.5	Φ21.25×2.5
纵向系杆数量 (道)	6~7	7~8	7~8	8~10

表 4 无焊接组装式日光温室钢结构骨架材料要求

跨度 (m)	8.0	9.0	10.0	≤12.0
截面高 (mm)	78	78	78	78
截面宽 (mm)	30	30	30	30
壁厚 (mm)	1.5	2.0±0.2	2.0±0.2	2.0±0.2
骨架间距 (mm)	900	900	850	850
纵向系杆	Φ21.25× 2.5	Φ21.25× 2.5	Φ21.25× 2.5	Φ21.25× 2.5
纵向系杆数量 (道)	6~7	7~8	7~8	8~10

注：无焊接组装式日光温室骨架（拱架）为椭圆管。

## （二）辽宁地域特点

辽宁具有较为丰富的农业气候资源，尤其是光照资源丰富。但是不同地区仍存在较大的差异。

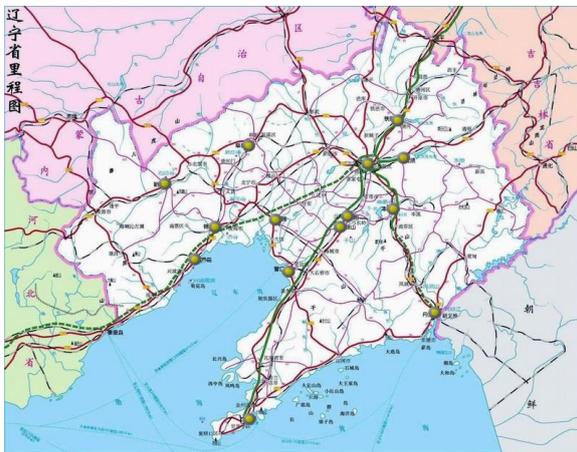


图 8 辽宁省地图

辽宁的南部和西部地区，包括大连市、营口市、鞍山市，以及朝阳市、葫芦岛市、阜新市、锦州市等，光、热资源丰富，冬季温度较高，有效积温高。辽宁的南部地区 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 的积温达到 $4000^{\circ}\text{C}$ 以上；在西部地区虽然有所减少，但也在 $3800^{\circ}\text{C}$ 以上，光照达到 $1300\text{h}$ 以上。这些条件十分有利于日光温室的发展。但辽宁南部地区地处平原及沿海，风力较大，建设棚室要十分注意防风；辽宁西部地区虽处丘陵地区，但风沙大，也应注意防风问题。

辽宁的中部地区，包括沈阳市、辽阳市等。该地区 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 的积温在 $3400\sim 3800^{\circ}\text{C}$ ，日照时数在 $1100\sim 1300\text{h}$ 之间，光热资源较为丰富，日照充足，但冬季气温较低。在发展日光温室时要十分注意冬季保温，必要时应增加备用加温设施，以保证冬季的正常生产。

辽宁的东部及北部地区，包括丹东市、本溪市、抚顺市、铁岭市等。该地区 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 的积温在 $3200\sim 3400^{\circ}\text{C}$ ，日照时数低于 $1100\text{h}$ ，且冬季漫长、严寒，冬季积雪较大。该地区在发展

日光温室时，除要十分注意冬季保温、增加备用加温设施以保证冬季的正常生产外，还应适当考虑适宜的结构形式，避免发生破坏。

## 四、优型结构日光温室的设计与建造

### (一) 辽沈系列日光温室

辽沈系列日光温室根据不同要求，可以采用第二代、第三代节能日光温室设计参数，见表 1、表 2。

#### 1. 结构设计

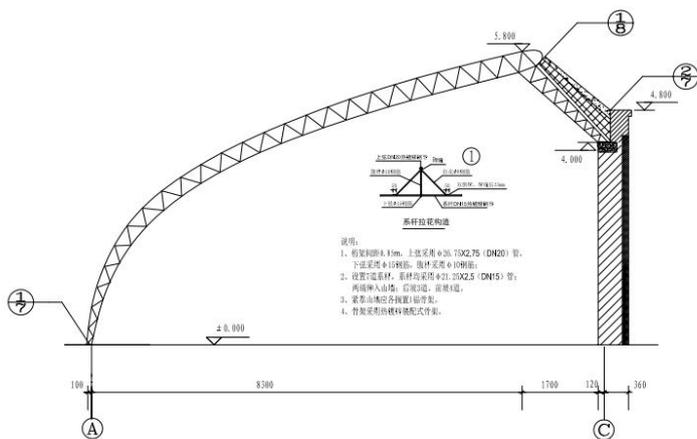


图 9 辽沈系列日光温室

#### 2. 施工要点

温室骨架通常采用平面桁架结构，并在骨

架的两端设置固定支座，以便将骨架固定在前基础和后墙上，来保证骨架在竖向和横向的稳定。骨架结构必须满足强度、变形以及平面内外稳定的要求。一般骨架上弦采用4分厚壁管，下弦采用直径14毫米钢筋；腹杆采用直径8毫米钢筋。温室骨架也可采用组装式骨架（拱架），骨架截面宜采用椭圆等抗弯能力强的管截面形式。具体材料要求详见表3、表4。

除温室骨架的选材要特别注意外，在施工质量、结构构造做法等方面应注意以下几点：

### **（1）骨架的施工质量**

制作骨架的模具要保持水平；当采用钢管作骨架上弦时，各榀骨架应避免在同一位置进行焊接；节点焊缝长度不小于25毫米，采用双面焊，焊缝饱满；骨架安装就位必须准确，并与墙体垂直；温室两山墙处应各放一排骨架。

### **（2）建筑施工质量**

①前底角处设置50厘米以上深的基础，并设圈梁，尺寸不应小于24厘米×24厘米；后墙顶部也要设置压顶，压顶与墙等宽，厚6厘米。

温室桁架两端分别用直角卡筋卡在圈梁和压顶上，防止骨架前移或后移。

②纵向用 6 道系杆，系杆为直径 21.25 毫米，壁厚 2.75 毫米的钢管，系杆固定在下弦上，并用 10 毫米钢筋在骨架两侧与骨架上弦钢管焊接成三角形支撑，焊缝要饱满。系杆深入山墙内至少 12 厘米。

③钢筋骨架焊接时，上弦钢管的接头不应在同一位置上，且要保证焊缝的质量。骨架前底角卡在圈梁上后，在向上砌两皮砖，把骨架夹紧。

④后坡骨架卡在压顶上，再向上砌筑两皮砖，把骨架夹紧，增加稳定性。

⑤两侧山墙处必须安装骨架，以保证系杆与山墙的连接牢固，且使山墙砌筑形状准确。

⑥钢材必须认真除锈，刷防锈底漆一道、银粉一道，有条件时最好采用镀锌钢管或钢筋。

⑦墙体的基础埋深应达到当地冻土层深度，基础为 M5 水泥砂浆砌筑，墙体用 M5 混合砂浆砌筑，红砖采用 MU10。墙体水平及竖

向每 50 厘米设置一道 6 毫米拉结钢筋，连接内外砖墙和中间苯板。

## **(二) 钢混型日光温室**

采用钢骨架与钢筋混凝土柱组合式结构，跨度 7.5 米，脊高 3.5 米，后墙高 2.2 米，后坡水平投影 1.5 米；钢骨架与辽沈 I 型日光温完全相同。与辽沈 I 型日光温不同点在于后墙采用垛土墙，土墙顶砌三皮砖，山墙采用砖墙，后墙内侧与骨架等间距设置钢筋混凝土柱用以支撑钢骨架，后坡木板上面放一层塑料膜，塑料膜上面铺一层秸秆，秸秆的厚度不小于 30 厘米，用直径 10 厘米的秸秆捆铺 3 层，最上面铺 5 厘米草泥防水；该温室可以抵御 30 年一遇风雪荷载，耐久年限可达 10 年以上。适合于辽宁省广大地区，在使用时可以根据不同地区适当调整温室的脊高和后坡水平投影，南部地区可以适当降低脊高、减小后坡水平投影。

### **1. 结构设计**

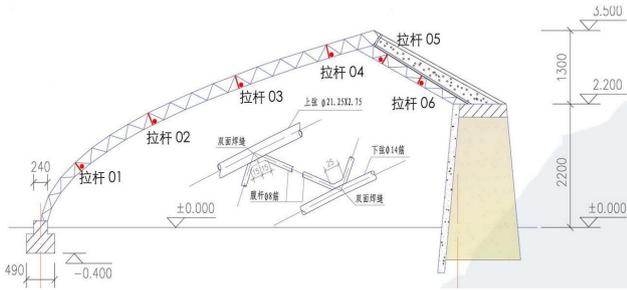


图 10 钢混型日光温室结构

## 2. 施工要点

### (1) 骨架的施工质量

这种温室的骨架也是钢制桁架结构，制作骨架方法与辽沈 I 型日光温室相同，只是由于后墙采用土墙，因此在后墙内侧与骨架等间距设置 10 厘米×10 厘米钢筋混凝土立柱，用以支撑骨架，骨架焊于柱顶预埋件上。其他与辽沈 I 型日光温室相同。

### (2) 建筑施工质量

这种日光温室骨架前底角处理、后墙内立柱、各骨架间的连接，同钢骨架日光温室。但是，土后墙的厚度应在 1.5~2.0 米，并夯实；立柱底部要有基础，埋深不小于 50 厘米，避免立柱承重后下沉；混凝土柱截面采用 10 厘米

×10 厘米，内配 4 根 6 毫米钢筋，且每隔 30 厘米配置 4 毫米粗箍筋。其他同钢骨架日光温室。

### (三) 钢骨架塑料大棚

骨架用钢管和钢筋焊接而成的拱形桁架，也可采用无焊接组装式钢结构骨架，多为无支柱。跨度通常为 8~10 米，不宜小于 6 米，也不宜大于 12 米；高 3.0~3.5 米，每隔 1.0 米设一拱架，纵向设 7~9 道系杆将各排拱架连为一体。钢架大棚的拱架上弦用 26.75×2.75 钢管（6 分管），下弦用直径 16 毫米钢筋焊接而成；系杆材料为 21.25×2.75 钢管（4 分管）；大棚南北走向，南北两端室外应设斜撑，且各有一门；耐用年限一般可达 15 年以上。

#### 1. 结构设计

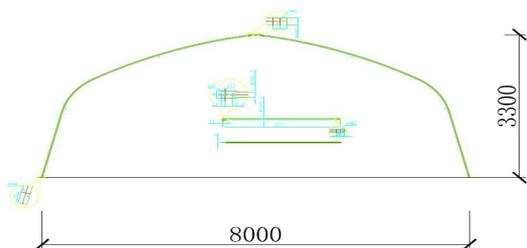


图 11 单管钢骨架塑料大棚结构

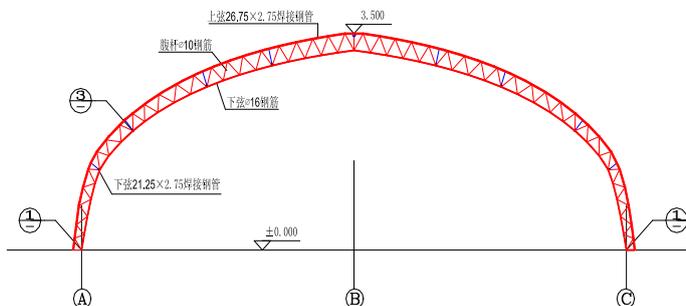


图 12 桁架钢骨架塑料大棚结构

**骨架：**可采用桁架焊接式钢结构骨架、无焊接组装式钢结构骨架。无焊接组装式钢结构骨架材料要求见表 5。桁架焊接式钢结构骨架材料参见表 3，系杆设置参照表 5。

表 5 无焊接组装式塑料大棚（冷棚）钢结构骨架材料要求

跨度（m）	8.0	9.0	10.0	12.0
截面高（mm）	60	60	60	60
截面宽（mm）	30	30	30	30
壁厚（mm）	1.5	2.0±0.2	2.0±0.2	2.0±0.2
骨架间距（mm）	1000			
纵向系杆	Φ21.25×2.5	Φ21.25×2.5	Φ21.25×2.5	Φ21.25×2.5
纵向系杆数量	5~7		7~9	

注：无焊接组装式塑料大棚（冷棚）跨度最大 12m。

## 2. 施工要点

钢骨架大棚是用钢管和钢筋焊成拱形桁架、无焊接组装式钢结构骨架，棚内无立柱，跨度通常为8~10米，不宜小于6米、也不宜大于12米；棚的脊高为3.0~3.5米，每隔1.0米设一拱形桁架。上弦与下弦之间的距离在最高点的脊部为40厘米左右，两个拱角处逐渐缩小为15厘米左右，大棚四周设24厘米×24厘米圈梁，设预埋件与骨架底角焊牢，并在两榀骨架间预埋钢筋钩，用来绑压膜线。纵向共设9道系杆，材料采用4分厚壁钢管，系杆与桁架的连接方式同钢骨架日光温室。沿大棚纵向（长度方向）应设置必要的支撑，以保证大棚的纵向稳定性。

### （四）竹木结构塑料大棚

跨度一般为6~8米，不宜大于10米，高2.4~2.6米，长40米~60米，南北延长，必须有支柱。支柱纵横成直线排列，横向每隔2米~2.5米左右一根支柱，纵向每隔3米设一根支柱，纵向支柱间上面设梁，梁上设短柱用来支撑拱

杆，形成所谓“悬梁吊柱”型式。支柱为 10 厘米×10 厘米钢筋混凝土柱。

## 1.结构设计

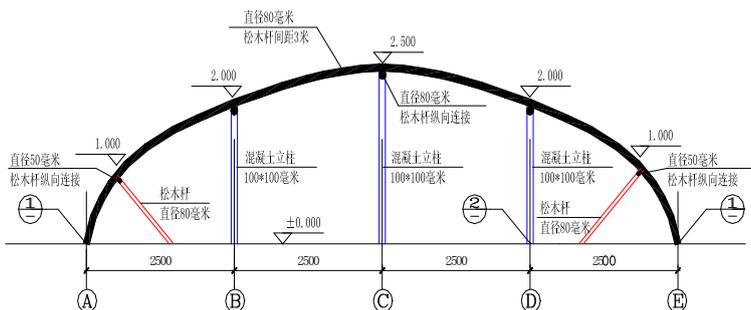


图 13 竹木结构塑料大棚结构

## 2. 施工要点

竹木结构塑料大棚由立柱、梁、拱杆、系杆、门等构成。立柱通常采用 10×10 厘米钢筋混凝土柱，通常纵向每隔 3.0 米一根立柱，横向每隔 2 米~2.5 米设一根立柱，立柱要有 30 厘米以上埋深。立柱顶部沿纵向设直径 8 厘米松木杆作梁，梁上安放拱杆，拱杆可用直径 3~4 厘米的竹竿或宽 3~4 厘米、厚约 1 厘米的毛竹片按照大棚跨度要求连接为一定长度构成。

拱杆两端插入地中，其余部分横向固定在立柱顶端，成为拱形，通常每隔 0.75 米一道拱杆。纵向采用直径 3~4 厘米的细竹竿作系杆连接拱杆和立柱，使整个骨架成为一个整体。大棚两端各设供出入用的大门，门的大小要考虑作业方便和保温。

# 第三篇 灾害性天气日光温室蔬菜作物栽培管理技术

## 一、降雪时温室与大棚抗灾管理方法

### (一) 准备工作

1. 降雪前准备好除雪防灾器械，如除雪铲、除雪耙、吹风机、临时立柱、旧棚膜、临时增温物资（燃烧块、酒精和煤等）等，大的园区要配有除雪车来清扫园区道路。

2. 设立临时支柱，在骨架的薄弱处临时添加支柱，增加骨架的载荷能力。支柱与骨架的角度以  $90^\circ$  为最好，底部加垫砖头等硬物做支撑。重点放在温室中柱位置以及前立窗处。

3. 将温室前底角处清理干净，预留出足够的空间存放扫下来的积雪，准备好除雪工具并安排除雪人员。

4. 大雪前在温室保温被外覆盖一层旧棚膜，固定棚膜四个角，下雪过程中或下雪后整体将旧棚膜拉下，除雪非常方便。

## (二) 降雪时管理方法

1. 遇到长时间降雪，应在降雪过程中不断清理积雪，不要等雪完全停后再清理积雪。

2. 遇到大暴雪时要在降雪过程中不间断除雪。在打起保温被后，日光温室内的温度不下降的前提下，日光温室要坚持把保温被卷起，特别是白天。如果在打起保温被后，日光温室内的温度下降，就要把棉被落下去。尤其是阴雪天数超过3天，要在白天外界温度不很低的时段，及时揭开日光温室保温覆盖物；白天外界温度较低时，也应在中午短时间揭开日光温室保温覆盖物，以便让蔬菜接受一些散射光，避免连续数日不揭开保温覆盖物导致蔬菜植株产生生育障碍。

3. 日光温室使用卷帘机，建议在草帘上覆盖一层塑料或彩条布，并与草帘缝合在一起，这样有利于除雪和减少草帘因吸湿而增加棚室的载荷重量。

4. 雪下的较小时可从棚上往下扫，如果太大，尤其是雪停后一定要先打扫棚前部的积雪，

然后再扫上面的，这样不至于温室前底角受力过大而压塌骨架。

5. 在遇到大暴雪灾害性的天气时，也可以将草帘卷到温室后坡，然后去掉塑料，这样可以避免骨架被压倒，将损失降到最低。或者积雪程度太大时，可将棚膜划破，使雪落入温室或大棚内，“丢苗保棚”，确保骨架安全。

6. 一个种植户如果有几栋温室，除雪时就要有侧重点，先保护效益最好的，然后再清除其它温室。

### **（三）降雪后管理方法**

1. 大雪后要及时清除温室上的积雪，早日使温室内作物见光。

2. 清除积雪务必以确保作业人员安全为前提。特别是需要攀上棚顶踩踏棚架除雪的，必须事先采取棚内支柱加固等措施，确保结实无安全隐患时方可进行，避免发生坍塌，造成人员伤害。

3. 棚区四周和主要通路上的积雪，都要清净清远。尤其棚室四周的露地面积越多越好，

确保不发生棚室附近巨量积雪融化导致大棚四周积水、淤湿或泥泞现象，否则既影响田管作业、棚菜运输，还影响棚内地温回升，更可能加重棚区地面农道开春化冻返浆。

4. 雪后清除完温室、大棚积雪后，要认真检查破损情况，积极快速修复破损棚膜、压膜线、骨架、内外电路及卷帘机、放风器、照明、水泵等用电设备，确保安全运行。

5. 这次大暴雪大跨度的塑料大棚和联栋大棚灾害严重，一个主要原因是冻雨在棚膜表面结冰，降雪不能被风吹下，越积越多，导致骨架变形，甚至压塌。

## 二、雪后日光温室环境控制方法

1. 雪停后立即清除积雪，无论是不是晴天都要揭开草帘等覆盖物，让作物尽早见光。如雪后阴天并且室外温度过低，在揭帘的同时要采取一些临时加温的措施，以免产生冻害。

2. 遇到连阴天，只要温度不是很低，就要揭开草帘，如有短时阳光，棚室内温度就会升高。在温室内后墙上张挂反光幕，阴天时也会

起到增光和提温的作用。此时要注意揭帘时间要比晴天晚 1 个小时，盖帘时间要早 1 个小时。有条件的也可采取补光措施。注意此时蔬菜等作物的光合作用很弱，合成的光合产物很少，为减少呼吸消耗，必须降低温度，夜间一般比晴天要低  $2^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$ 。

3. 久阴放晴后揭苫时不可一下全部揭开，应反复交替揭盖草苫。草苫揭开以后，随时观察，一旦发现植株出现打蔫，就要相间放下一部分草苫，待植株恢复以后将草苫卷起，待植株再度出现萎蔫时，立即把上次没有放下的草苫放开。如果使用卷帘机，可通过草帘卷放的位置来进行调节，或在膜上覆盖遮阳网等进行遮光。如此反复进行，交替晒热地面，直到全部卷起揭开后不再发生萎蔫，再转入正常管理。处理时间长短取决于连阴天持续时间，一般连阴 2~3 天，处理 1 天基本可以恢复，连阴 5~6 天时，耐心和坚持是非常必要的，一时的疏忽和操作不规范都可能前功尽弃。

另一种方法是：先打起四分之一棉被，然

后给作物喷施清水或者氨基酸叶面肥，然后打起一半棉被，等温度升高到 15℃，打起四分之三棉被，等温度升高到 20℃，打起全部棉被，开始放小风口，当天温度控制在 20~25℃。这样可以防止作物萎蔫。

4. 雪后待植株适应后，叶面适当增施磷酸二氢钾和氨基酸类叶面肥，促进植株养分供应。

5. 天气放晴后，应该比往常提前一点时间揭开草苫，这样可以在较低的温度下适应强光条件。雪后要注意通风降低大棚内空气湿度，以利于提高作物抗寒能力。

6. 在植株上喷洒清水或营养液，降低植株体的体温，减少植株的蒸腾。

7. 采取临时增温措施合理调控棚内温度，如煤炉、暖气、临时可燃物等，甚至用蜡烛点燃也有效果，但要注意用电和用火安全，防止发生火灾。

8. 晴天后，尽量缓浇水，必须使根系恢复活力后再浇水，否则易造成沤根死苗。如需浇水追肥，应浇小水，随水施入海藻肥、菌肥、

氨基酸肥、腐殖酸肥等，浓度要小。

### 三、雪后日光温室蔬菜生产管理方法

主要是注意日光温室光照管理、蓄热保温管理、作物肥水管理、通风降湿管理等。

**1. 加强日光温室蓄热保温管理。**暴雪后，常常伴随急剧降温，除了维护和加强日光温室保温覆盖外，还可采取在保温被与棚膜间加垫气泡膜，在进出门内外增设简易缓冲间或围挡，密闭温室缝隙，前底角围“裙帘”，也可在前底角前地面铺一层旧草帘，温室内张挂二道幕等等，全面提高日光温室的蓄热保温抗寒能力。条件允许，应预备燃热块、燃油或燃煤热风炉、移动式电热风机、各种取暖器等应急加热设备。

**2. 加强日光温室光照管理。**在温度允许情况下要尽量早揭和晚盖日光温室保温覆盖物，延长光照时间。揭保温覆盖物时间应以揭开保温覆盖物后温室内温度不下降为宜；同时要适时盖保温覆盖物，保温性能好的日光温室，夜间最低气温在  $0\sim-15^{\circ}\text{C}$  季节应在日光室内温度降至  $15\sim17^{\circ}\text{C}$  时盖保温覆盖物；夜间最低气

温在-15℃以下季节应在日光温室内温度降至17~19℃时盖保温覆盖物；保温不良的日光温室应更早盖保温覆盖物。除了及时清洁棚膜、后坡与后墙悬挂反光幕增加光照外，条件允许情况下可增加人工补光等。一般每个灯40W，每667平方米安装25盏左右为宜，在弱光季节每天补光3~4小时，可显著增加蔬菜产量和质量。

**3. 加强肥水科学管理。**冬季要严格日光温室蔬菜肥水管理，在最低气温-15℃以下的季节，一般尽量少浇水。应在最低气温-10℃以上季节选择晴天浇水，覆盖地膜保墒。如果蔬菜表现缺水，应选寒流刚过天气晴朗的好天，采用膜下滴灌或膜下浇小水，以免降低地温。阴雪天气日光温室内地温、气温均较低，蔬菜根系吸收能力弱且生长发育缓慢，应尽量少进行土壤追肥，但可适当进行叶面追肥，以缓解由于低温寡照导致蔬菜生长发育不良。一般可叶面喷施海藻类、氨基酸类叶面肥或0.3%磷酸二氢钾加0.3%硝酸钙加

1%的葡萄糖液；或0.3%复合肥（NPK为15:15:15）加0.2%氯化钙加1%的葡萄糖液。

**4. 强化控湿防病。**持续阴雪低温天气，日光温室内空气湿度大，易诱发病害，应在中午短时间通风排湿，控制病害发生；特别注意室内15~25℃温度范围空气相对湿度控制在90%以下；如果空气相对湿度控制在85%以下，病害可控制75%以上。发病后可选用烟雾剂、粉尘剂防治，以利于均匀施药和避免温室内空气湿度过高。此外，在温室内垄沟中，尽可能铺垫玉米与稻麦碎秸秆、稻壳、锯末等吸湿物料，降低温室湿度。

**5. 增加地温促根壮秧。**若日光温室尚处在耕整土地和定植阶段，要注重增加地温。一般采用增施有机肥及有机物料、宽行栽培、高畦大垄、地膜覆盖、垄沟铺设有机物料（锯末、稻壳、碎秸秆）、膜下滴灌、一次浇透水减少浇水次数等措施，可提高地温3~4℃，促进根系生长和养分吸收。

**6. 适当控制结果。**持续阴雪低温天气，蔬菜植株生长发育弱，要及早采收果实和适当疏花疏果，以免加重植株负担，导致植株生育更弱，降低抗逆抗病能力。

#### **四、温室、大棚防风技术**

1. 选用优质棚膜，扣棚时要把棚膜四周固定好，膜面绷紧。

2. 及时修理破损的棚膜、通风口和棚门等，要勤检查温室大棚的棚膜状况，发现破损棚膜要及时修补，及时更换陈旧老化的塑料薄膜防止破损程度加大。刮风时要关闭温室、大棚的棚门和通风口。

3. 及时检查、更换和拉紧压膜线或压条，使棚膜绷紧并且牢牢的贴附在骨架上。及时修理损坏的骨架。建议棚膜用专用压膜线，每两排骨架中间压一根。尽量不用竹杆或竹片做压条，其抗风能力较弱，而且固定用的铁丝要穿过薄膜，使其不容易被风撕开扯碎。

4. 在大风天气，要随时检查大棚的压膜线、压膜土等固定棚膜物质状况，发现问题及

时处理，要及时固定被风掀起的棚膜。

5. 利用三角形稳定原理在骨架与骨架、骨架与地面之间增设临时的或永久的拉线、支柱或骨架材料。

6. 刮风时打开大棚背风侧的通风口及棚门，或者由下至上，部分或全部卷起大棚背风侧的棚门。目的是减小由于负压作用产生的作用面积，避免大风掀膜。

7. 当发现温室、大棚骨架岌岌可危时，可除掉整个大棚的塑料薄膜。目的是确保大棚骨架的完整，代价是整个大棚的棚膜受到损坏。

## **五、主要蔬菜作物灾后日光温室栽培管理技术要点**

### **(一) 番茄**

#### **1. 雪天管理措施**

风雪天气是东北地区常见的天气现象，下雪天日光温室的管理主要措施如下：

##### **(1) 及时清扫积雪**

遇到下大雪天气时，要及时清扫棚膜上的积雪，以防大雪压塌设施骨架。

## **(2) 及早清除积雪**

雪停后，立即清除积雪，防止积雪融化，确保覆盖物干燥，以利保温。当遇到雨或融雪后要及时晾晒草苫和纸被，以免淋湿后的纸被和草苫损坏。遇雨雪打湿后，保温效果会显著下降，同时受冻后卷放困难，如能在草苫外再覆盖一层旧棚膜或彩条布，就可以方便除雪和防止草苫受湿。在降雪天气温不太低时，尽量卷起草苫，让雪直接落在棚膜上，便于清扫，棚膜上积雪也有一定的保温作用。雪过后及时放苫子保温。

## **(3) 逐渐揭开草帘**

如果遇到连续几天阴雨或降雪揭不开草苫时，不要着急。一旦天晴也不要急于揭开草苫，应陆续揭开草帘，以防“闪苗”。要注意观察茄苗的变化，发现秧苗有萎蔫现象应立即放草苫，等秧苗恢复正常后，再揭开草苫，如果还是出现秧苗萎蔫现象，再覆盖草苫，经过几次揭、盖后，秧苗不再萎蔫了，可以恢复正常管理。另一个方法是隔 1-2 块草苫揭开一块草苫，过

一段时间放下揭开的草苫，再揭另一块草苫。

## 2. 寒流天气管理

番茄较耐低温，在保温较好的日光温室内均可进行越冬生产。但是番茄冬季生产风险性较大，稍有疏漏就可能遭受冻害而使生产毁于一旦。因此，日光温室增温保温，特别是防御灾害性天气的技术和措施非常重要，也是冬季番茄生产成败的关键。在深冬或早春常有寒流入侵，为避免发生冻害，应依据天气预报掌握天气变化情况，及时做好增温保温与防寒工作。

(1) 温室要求四周密封严密，达到不放风时不漏风，后坡要厚，后墙外培土要超过冻土层，两山墙也要加厚，温室前屋面底角要挖防寒沟，前屋面的草苫子要好，要紧密均匀，高纬度地区要加盖纸被或双层草苫子或双层棉被。

(2) 日光温室冬季番茄生产必须经常清洁大棚膜，地面采用地膜覆盖。地膜覆盖既可增温、改良土壤结构，又可减少灌水及降低室内空气湿度，有利于减轻病害。

**(3) 温室后墙和后坡张挂镀铝膜反光幕。**中后期不断调整张挂角度和高度，使反光效果达到最好。张挂反光幕既增温又增光。张挂反光幕可使温室内温光分布趋于均匀，使原来低温弱光区的番茄生长发育与高温强光区基本一致，从而增产增值显著。日光温室内采用多层覆盖是增温保温最有效且简便易行的方法。如挂设天幕，或加小拱棚。如温度过低，小拱棚上还可加盖纸被等覆盖物，多层覆盖一般为临时性措施，长期使用使温室内光照变差，湿度增加，操作不便。

**(4) 临时加温措施。**日光温室冬季生产原则上不加温，但必须准备临时加温设备，以防灾害性天气的危害。城市偏远郊区可采用煤炉加温，或油炉加温。近郊区最好是液化石油气加温，既可加温又增施二氧化碳气肥。电源方便的棚室最好用电加温，土壤中用地热线，空气中用空温线。

上述增温保温措施各地可结合天气情况变化和温室作物茬口安排进行灵活掌握。

### 3. 光照管理

#### (1) 增强光照措施

由于冬春季节外界光照较弱，因此应特别注意尽量增加温室或大棚的透光率和充分利用反射光。主要是经常清洁塑料薄膜；采用地膜覆盖，白色地膜既增温，前期又可增光；适当稀植，增加单株光照；张挂反光幕，适当早揭草苫和晚盖草苫，以增加光照时间；及时整枝打杈，摘掉老叶、病叶及挡光严重的叶片。

#### (2) 弱光补偿管理方法

①弱光补偿管理。日光温室冬季无论怎样增加光照（光照强度和光照时间）管理，温室內光照条件都很难达到适宜水平。光照条件常常成为冬季生产的限制因子。在光照不足的条件下，实行弱光补偿管理是获得高产高效益的关键技术。弱光补偿管理是通过温度（主要是夜间温度）的偏低管理，适当干燥管理，高二氧化碳浓度管理和稀植及植株调整等管理来进行。

②弱光条件下，温度白天可控制在适当范围内，夜间温度一定要控制在较低水平，最低

温度控制在 5~7℃，阴雪天室温适当降低。因此连续阴天时白天加温；温度较高，以及夜间加温过高常导致生产失败。

③弱光条件下，一定要控制灌水，如果不特别干旱一般不灌水，如灌水一定要在晴天上午进行。灌水过多，土壤湿度和空气湿度都较大时，如遇连续阴雪天，轻者减产减收，重者则将导致生产失败。

④弱光条件下，要增施二氧化碳气肥，一般要求浓度在 1000ppm 左右。

⑤弱光条件下，要适当稀植，并及时整枝打杈，及时摘掉老叶、病叶及挡光严重的叶片。

⑥弱光条件下，化肥，特别是氮肥的施用不要过多，要控制氨态氮施用量，氮肥要深施。最好加强叶面喷肥。

#### **4. 肥水管理**

番茄冬季生产时，施肥主要以基肥为主，在 2 月份以前基本不再施肥，天气转暖、地温较高，这时第一穗果正开始采收，第二穗果已较大时要开始追肥，一般每亩追施海藻酸、腐

殖酸等有机型水溶肥 4-6 公斤。如土壤肥力较差，底肥不足，可在第一穗果坐住后追一次肥。第三穗果采收时再追一次肥。第五穗果采收时追第三次肥，每次追肥方法和数量同前。

番茄冬季寒冷天气下生产，要加强水管理，开始时浇足定植缓苗水，低温弱光时期如不特别干旱尽量不浇水。冬去春来，温光条件转好时，灌水量要逐次加大，一般每周灌一次水。番茄定植缓苗后，一般每隔一周左右追一次叶面肥。叶面喷肥可用 0.3% 磷酸二氢钾，或钛微肥 300 倍液，或复合微肥 500 倍液，或植宝素 6000 倍液，或碧全植物健生素 500 倍液等，目前各类叶面肥和激素很多，最好能交替使用。

## 5. 保花保果

日光温室番茄越冬栽培，定植缓苗后就开始开花，并陆续开花结果，这时外界温度较低，光照较弱，灾害性天气也时有发生，番茄第一花序、第二花序很容易落花落果，即使座果，畸型果率也较高，实际生产上有秧无果的现象也很普遍，因此保花保果技术难度很大。在生

产上，可在花期振动植株或摇动花序进行人工辅助授粉，促进花粉运动和授粉受精，既简便又有效。国外一些国家现在已采用雄蜂辅助授粉。在人工辅助授粉的基础上，使用番茄座果激素处理花序，保花保果效果最好。当每个花序第4~5朵小花萼片开裂时，可使用“沈农丰产剂2号”蘸整个花序，能够有效防止落花。配制时添加红色广告色可避免重复蘸花。若添加500倍特立克，可以防止灰霉病蔓延。

此外，花期要加强生态条件的控制，定植后白天温度要尽量保持在25℃左右，夜间保持在14℃左右，不能长时间低于8℃。花期如不特别干旱，要控制灌水。要尽量保持塑料棚膜清洁。花期要进行叶片喷肥，如喷磷酸二氢钾或其它复合微肥等，花期提倡推广二氧化碳施肥。花期要注意防治病害，如蘸花时可加入0.2%用量的50%速克灵。

## **6. 设施番茄的主要病害防治**

冬季寒冷气候条件下，温室番茄主要病害及防治方法。

表 6 日光温室番茄主要病害防治

生长阶段	主要病害	预防药剂	治疗药剂
苗期	猝倒病	甲霜·恶霉灵 喷淋苗床	霜霉威盐酸盐喷淋茎基部
结果期	晚疫病	百菌清烟剂 熏蒸	氟噻唑吡乙酮、氟菌·霜霉威、氰霜唑、烯酰吗啉喷雾
	灰霉病	腐霉利烟剂 熏蒸	多抗霉素、啞霉胺、氟菌·肟菌酯、氟菌·戊唑醇、唑醚·氟酰胺喷雾
	叶霉病	百菌清烟剂 熏蒸	啞菌酯、氟硅唑、春雷·王铜喷雾
	灰叶斑病	百菌清烟剂 熏蒸	苯醚甲环唑、腈菌唑、啞菌酯、氟菌·肟菌酯等喷雾
	溃疡病	啞啞铜喷淋 基部	春雷·啞啞铜、噻唑锌、春雷霉素喷雾

表 7 日光温室番茄主要生理病害防治

生理病害	解决措施
畸形果	冬季选用耐低温、弱光性强的品种；花芽分化期防止温度过低，夜温最低不低于 12℃；蘸花时严格控制蘸花剂浓度，并避免重复蘸花；及时摘除畸形果。
裂果	结果期，保持土壤湿度适宜和稳定，避免忽干忽湿；果实膨大期，追肥适量均匀、少量多次，避免大量施用速效氮肥；喷洒 96% 硫酸铜 1000 倍液或 0.1% 硫酸锌，加 0.1% 硼砂，10 d ~ 15 d /次，连喷 2 次~3 次。

## (二) 黄瓜

### 1. 雪天管理措施

风雪天气是东北地区冬季寒冷气候条件下

常见的天气现象。因此，必须加强下雪天日光温室的管理。

### **(1) 及时清扫积雪**

遇到下大雪天气时，要及时地进行清扫棚膜上的积雪，以防大雪压塌设施骨架。

### **(2) 及早清除积雪**

雪停后，立即清除积雪，防止积雪融化，确保覆盖物干燥，以利保温。当遇到雨或融雪后要及时晾晒草苫和纸被，以免淋湿后的纸被和草苫损坏。遇雨雪打湿后，保温效果会显著下降，同时受冻后卷放困难，如能在草苫外再覆盖一层旧棚膜或彩条布，就可以方便除雪和防止草苫受湿。在降雪天气温不太低时，尽量卷起草苫，让雪直接落在棚膜上，便于清扫，棚膜上积雪也有一定的保温作用。雪过后及时放苫子保温。

### **(3) 逐渐揭开草帘**

下雪后，或者天气久阴天晴时，室温可能骤然升得太高，因此时地温低，植株弱、温度高造成根系吸水不足，地上蒸腾太快，易使植株萎蔫，导致病害发生。应陆续揭开草帘，以

防“闪苗”。要注意观察茄苗的变化，发现秧苗有萎蔫现象应立即放草苫，等秧苗恢复正常后，再揭开草苫，如果还是出现秧苗萎蔫现象再覆盖草苫，经过几次揭、盖后，秧苗不再萎蔫了，可以恢复正常管理。另一个方法是隔 1-2 块草苫揭开一块草苫，过一段时间放下揭开的草苫，再揭另一块草苫。一般可采用中午前后改草帘遮阴，地温升高后转入正常管理。

## 2. 寒流天气管理

黄瓜不耐低温，在冬季条件下，应采取“保住最低温，限制最高温，延长最适温”的原则。黄瓜一般气温低于 12℃ 根系停止生长，低于 5℃ 易受冻害，最低温度应保持在 10℃ 以上，短时间也不能低于 5℃。在深冬期间应以保温为主，要密切注意天气变化，预防寒流袭击，必要时进行辅助补温，防止冻害的发生。温度高于 32℃ 时，应及时放风，一般不要超过 32℃，防止高温呼吸过旺，加大营养消耗，瓜秧徒长。白天应尽可能较长时间将温室内温度控制在 28—32℃，夜间上半夜 16—20℃，下半夜 10—

16℃。同时也要注意地温的管理。冬季一般由于地温偏低黄瓜根系生长缓慢，除覆盖地膜、温水浇灌等增温措施外，在深冬季节，当温室内温度升至 30℃时，不要马上放风，维持一段时间再放风，以进一步提高地温。

在寒流来临时要加强增温与保温措施：

(1) 温室密封性能要求四周要严密，达到不放风时不漏风，后坡要厚，后墙外培土要超过冻土层，两山墙也要加厚，温室前屋面底角要挖防寒沟，前屋面的草苫子要好，要紧密均匀，高纬度地区要加盖纸被或双层草苫子或双层棉被。

(2) 日光温室冬季番茄生产必须经常清洁大棚膜，地面采用地膜覆盖。地膜覆盖既可增温、改良土壤结构，又可减少灌水及降低室内空气湿度，有利于减轻病害。

(3) 温室后墙或后坡张挂镀铝膜反光幕。中后期不断调整张挂角度和高度，使反光效果达到最好。张挂反光幕既增温又增光。张挂反光幕可使温室内温光分布趋于均匀，使原来低

温弱光区的黄瓜生长发育与高温强光区基本一致，从而增产增值显著。日光温室内采用多层覆盖是增温保温最有效且简便易行的方法。如挂设天幕，或加小拱棚。如温度过低，小拱棚上还可加盖纸被等覆盖物，多层覆盖一般为临时性措施，长期使用使温室内光照变差，湿度增加，操作不变。

**(4) 临时加温措施。**日光温室冬季生产原则上不加温，但必须准备临时加温设备，以防灾害性天气的危害。城市偏远郊区可采用煤炉加温，或油炉加温。近郊区最好是液化石油气加温，既可加温又增施二氧化碳气肥。电源方便最好用电加温，土壤中用地热线，空气中用空温线。

上述增温保温措施各地可结合天气情况变化进行灵活掌握。

### **3. 光照管理**

#### **(1) 增强光照措施**

由于冬春季节外界光照较弱，因此应特别

注意尽量增加温室或大棚的透光率和充分利用反射光。主要是经常清洁塑料薄膜；采用地膜覆盖，白色地膜既增温，前期又可增光；适当稀植，增加单株光照；张挂反光幕，适当早揭草苫子和晚盖草苫子，以增加光照时间；及时整枝打杈，摘掉老叶、病叶及挡光严重的叶片。

## （2）弱光补偿管理方法

①弱光补偿管理。日光温室冬季无论怎样增加光照（光照强度和光照时间）管理，温室内部光照条件都很难达到适宜水平。光照条件常常成为冬季生产的限制因子。在光照不足的条件下，实行弱光补偿管理是能否获得高产高效益的关键技术。弱光补偿管理是通过温度（主要是夜间温度）的偏低管理，适当干燥管理；高二氧化碳浓度管理和稀植及植株调整等管理来进行。

②弱光条件下，温度白天可控制在适当范围内，夜间温度一定要控制在较低水平，最低

温度控制在 5~7℃，阴雪天室温适当降低。因此连续阴天时白天加温；温度较高，以及夜间加温过高常导致生产失败。

③弱光条件下，一定要控制灌水，如果不特别干旱一般不灌水，如灌水一定要在晴天上午进行。灌水过多，土壤湿度和空气湿度都较大时，如遇连续阴雪天，轻者减产减收，重者将导致生产失败。

④弱光条件下，要增施二氧化碳气肥，一般要求浓度在 1000ppm 左右。

⑤弱光条件下，要适当稀植，并及时整枝打杈，及时摘掉老叶、病叶及挡光严重的叶片。

⑥弱光条件下，化肥，特别是氮肥的施用不要过多，要控制氨态氮施用量，氮肥要深施。最好加强叶面喷肥。

#### 4. 肥水管理

浇足定植水，少浇促秧水，多浇催瓜水。

采用膜下灌水，土壤绝对含水量保持在 20%左右。定植后 3~5 天灌一次缓苗水，之后控水蹲苗。如果是高温期蹲苗，由于地温、气温较高，植株失水较多，应适当浇小水，补充植株水分，降低地温。当根瓜伸长，瓜柄颜色转绿时结束蹲苗，开始加强肥水，每亩施用高氮或平衡型水溶肥 3-5kg。冬季寒冷季节 10~15 天追 1 次肥，采用含腐殖酸、海藻酸等有机型水溶肥 4-6kg/亩，如果不缺水不浇水，防止地温降低，空气湿度增大。春季气候温暖肥水要勤，7~10 天追 1 次肥，5~7 天浇 1 次水。追肥灌水应根据植株长势、叶色、温度及光照情况灵活掌握。

## 5. 设施黄瓜栽培病害防治

设施黄瓜栽培主要病害及其防治方法见下表。

表 8 日光温室黄瓜栽培主要病害防治

生长阶段	主要病害	预防药剂	治疗药剂
苗期	猝倒病	甲霜·恶霉灵喷淋苗床土	霜霉威盐酸盐、甲霜·恶霉灵喷洒苗床土壤
	根结线虫病	氟吡菌酰胺灌根	——
结瓜期	白粉病	百菌清烟剂熏蒸	甲基硫菌灵、苯醚甲环唑、四氟醚唑、乙嘧酚磺酸酯、吡唑·醚菌酯、醚菌·啉酰菌、啉菌酯、吡啶·啉菌酯、啉菌·百菌清、苯菌酮、氟菌·戊唑醇等喷雾
	霜霉病	百菌清烟剂熏蒸	甲霜灵锰锌、氟菌·霜霉威、烯酰吗啉、氰霜唑、唑醚·代森联、霜脲氰·锰锌、噁唑·霜脲氰、氟噻唑吡乙酮等喷雾，也可用百菌清烟剂熏蒸防治
	靶斑病	百菌清烟剂熏蒸	氟硅唑、苯甲·咪鲜胺、氟菌·肟菌酯、氟菌·戊唑醇、吡啶·啉菌酯、春雷·啉啉铜等喷雾
	灰霉病	腐霉利烟剂熏蒸	乙霉威、异菌脲、腐霉利、乙烯菌核净、咯菌腈、啉霉胺、唑醚·啉酰菌、啉菌恶唑等喷雾，也可用腐霉利烟剂熏蒸防治
	细菌性病害	氢氧化铜、啉啉铜喷雾	春雷·王铜、春雷·啉啉铜、噁唑锌等喷雾

表 9 日光温室黄瓜主要生理病害防治

生理病害	解 决 措 施
畸形瓜	及时追肥，并适时喷施叶面肥，保证植株营养供应均衡和充足；冬季注意保持地温不低于 18℃，提高根系吸收功能；及时摘除畸形瓜。
化瓜	及时追肥，冬季喷施叶面肥和 CO <sub>2</sub> 施肥；保持温室和土壤湿度适宜，保持适宜的昼夜温差，促进瓜条营养物质积累；增加光照，提高光合作用；幼瓜过密时及时疏瓜。
花打顶	结瓜期白天保持 25℃~30℃，前半夜 15℃ 以上，后半夜不低于 12℃，并保持土温 18℃~26℃；及时追肥或喷施叶面肥，保证植株营养供应充足；及时采收和疏花疏瓜。

### (三) 茄子

#### 1. 雪天管理措施

在遇到下大雪天气，要及地进行清扫，以防大雪压塌设施骨架。雪停后，立即清除积雪，防止积雪融化，确保覆盖物干燥，以利保温。当遇到雨或融雪后要及时晾晒保温被，或草苫和纸被，以免淋湿后的纸被和草苫损坏。遇雨雪湿后，保温效果会显著下降，同时受冻后卷放困难，如能在草苫外再覆盖一层旧棚膜或彩条布，就可以方便除雪和防止草苫受湿。在降

雪天气温不太低时，尽量卷起草苫，让雪直接落在棚膜上，便于清扫，棚膜上积雪也有一定的保温作用。雪过后及时放保温被或苫子保温。如果遇到连续几天阴雨或降雪揭不开保温被（草苫）时，也不要着急。一旦晴天也不要急于揭开草苫，应陆续揭除以防“闪苗”。要注意观察茄苗的变化，发现秧苗有萎蔫现象应立即放草苫，等秧苗恢复正常后，再揭开草苫，如果还是出现秧苗萎蔫现象再覆盖草苫，经过几次揭、盖后，秧苗不再萎蔫了，可以恢复正常管理。另一个方法对于人工卷保温被（或草苫）可隔 1-2 块草苫揭开一块草苫，过一段时间放下揭开的草苫，再揭另一块草苫。

## **2. 寒流天管理措施**

在深冬或早春常有寒流入侵，为避免发生冻害，应依据天气预报，应及时做好防寒工作。据观测，茄子的气温降到 5℃ 时间较长易发生冻害。寒流来临时要堵塞通风口，加厚覆盖物。加强后墙、草苫覆盖。在后墙堆放秸秆；修善棚膜、草苫；宜选草苫厚度为每平方米 4 公斤

稻草，太薄效果不佳，纸被以4层防水牛皮纸为好。还可以在寒冷天气加盖底角苫或纸被，棚室内挂二道幕覆盖、设小拱棚，采用多层覆盖的温室，可提高温度 $5\sim 8^{\circ}\text{C}$ 。如果仍不能控制降温时，应选用在温室后墙吹热风、电热加温线、火道煤炉等办法加温，以防冻害和寒害发生。遇寒流持续时间较长时，应在中午前后揭去覆盖物，揭后细心观测温度变化，出现温度大幅下降要覆盖，若温度升高再揭开，下午适量延后盖保温被增加蓄热保温。

### 3. 光照管理

由于冬春季节外界光照较弱，因此应特别注意尽量增加温室或大棚的透光率和充分利用反射光。一是通常可采用清扫透明覆盖面的污染物和在温室后墙张挂反光幕的方法。二是温室内保温幕、小拱棚白天要揭开。三是在温度允许的情况下适当早揭，晚盖草苫。四是阴天也要揭开草苫，增加光照。五是对于育苗必要时可用延长钠灯等或功能灯补光。

#### 4. 肥水管理

茄子定植时为避免地温过低，尽量提前造墒，在浇足定植水后，3~4天后再浇一次缓苗水，然后直至门茄瞪眼（即门茄3~4cm长）时才可再行灌水，同时每亩追尿素10~15kg或磷酸二铵10kg，但由于此时天气尚冷，不可采用大水漫灌，而只能采用膜下灌水，雨雪天气不灌水。待3月中旬温室或大棚内土温达18℃以上，外界气温也升高时，明沟暗沟都可灌水，但要注意灌水后放风排湿。

#### 5. 防止落花落果

茄子在低温、弱光下均会出现落花或果实不发育现象。因此，生产上常需采用坐果激素沾花。目前常用的有如下几种坐果激素：

（1）2, 4-D。20~30ppm，用毛笔涂抹花萼和花柄；

（2）沈农番茄丰产剂2号。每瓶兑水350~500克，用小喷雾器喷花或沾花；

（3）防落素。40~50ppm，用小喷雾器喷花或沾花。

## 6. 设施茄子栽培病害防治

设施茄子的主要病害有：黄萎病、灰霉病、叶霉病、菌核病、绵疫病。

(1) 农业防治措施:选择抗病的品种；使用无病种子或播前进行种子消毒；采用无病育苗床土或进行床土消毒；实行4~5年的轮作；农事操作上避免伤根；注意灌水均匀等可有效防止病害的发生。

### (2) 药剂防治

发病初期及时施药防治，可使用的药剂有：

①灰霉病。用45%的百菌清烟剂，或10%的速可灵烟剂每亩250克；也可以用菌核净每亩150克熏烟。在发病初期可以用50%的农利灵或50%的扑海因；也可以用50%的多菌灵或65%的甲霜灵100倍液喷雾，每5~7天一次，连用2~3次。

②叶霉病。用47%的加瑞农800倍或用40%的福星9000倍；也可用多菌灵600倍液进行喷雾防治，每8~10天一次，连续防治2~3次。

③绵疫病。发病初期及时喷药保护，可选

用 25%甲霜灵可湿性粉剂 800~1000 倍液、58%甲霜灵锰锌可湿性粉剂 500 倍液、40%乙磷铝可湿性粉剂 300 倍液、77%可杀得可湿性微粒粉剂 500 倍液，每 7~10 天喷一次，连续喷药 2~3 次。

④菌核病。熏烟法:用 10%腐霉利烟剂，或 45%百菌清烟剂，每亩每次 250 克，熏 1 夜，每 8~10 天 1 次，连续或与其它方法交替防治 3~4 次。

粉尘法:喷散 5%百菌清粉尘剂，每亩每次 1 千克。喷雾法:用 25%咪鲜胺乳油 1000~1500 倍液，或 35%菌核光悬浮剂 700 倍液，或 50%菜菌克（腐霉利·多菌灵）可湿性粉剂 1000 倍液，或 50%腐霉利可湿性粉剂 1500 倍液，或 25%菌威 1500~2000 倍液，或 50%异菌脲可湿性粉剂 1000 倍液，或 60%多菌灵盐酸盐（防霉宝）可溶性粉剂 600 倍液，或 50%乙烯菌核利可湿性粉剂 1000 倍液，或 70%甲基硫菌灵可湿性粉剂 800 倍液，于盛花期喷雾，每亩喷兑好的药液 60 升，每 8~9 天 1 次，连续防治

3~4次，病情严重时除正常喷雾外，还可把上述杀菌剂兑成50倍液，涂抹茎蔓病部，不仅控制扩展，还有治疗作用。使用腐霉利药剂时，应在采收前5天停止用药。

⑤黄萎病。定植后药剂灌根：苗期和定植前后用90%恶霉灵可湿性粉剂稀释2000~3000倍液或50%琥胶肥酸铜可湿性粉剂500倍液进行灌根，每株灌60~100毫升药，也可用600~700倍液50%多菌灵可湿性粉剂或70%甲基托布津800~1000倍液灌根，每株灌约100毫升药，以上均5~7天灌根1次，连续灌根2~3次。

药剂喷施：茄子黄萎病在发病初期，及时选用77%可杀得可湿性粉剂800~1000倍液、50%多菌灵600~800倍液或70%甲基托布津600~800倍液喷施茎部，7~10天左右喷施1次，连续防治2~3次。

#### **(四) 甜瓜**

##### **1. 雪天管理措施**

在遇到下大雪天气时，要及时进行清扫，

以防大雪压塌设施骨架。雪停后，应立即清除积雪，防止积雪融化浸湿保温被等保温覆盖物，确保保温覆盖物干燥，以利于保温。当遇到雨或融雪后要及时晾晒保温覆盖物，以免淋湿后的保温覆盖物损坏。当保温覆盖物遇雨雪淋湿后其保温效果会显著下降，同时受冻后卷放也较困难，如能在保温覆盖物外再覆盖一层旧棚膜或彩条布，或选用防雨性能较好的保温覆盖物，就可以方便除雪和防止保温覆盖物受湿。在降雪天气温不太低时，尽量卷起保温覆盖物，让雪直接落在棚膜上，便于清扫，同时棚膜上积雪也有一定的保温作用。待雪停后应及时盖上保温覆盖物进行保温。如果遇到连续几天阴雨或降雪揭不开保温覆盖物时，也不要着急。一旦晴天也不要急于揭开保温覆盖物，应逐步揭开保温覆盖物，以防止“闪苗”。要注意观察瓜苗的变化，发现秧苗有萎蔫现象应立即放保温覆盖物，待秧苗恢复正常后，再揭开保温覆盖物，如果还是出现秧苗萎蔫现象再覆盖，经过几次揭、盖后秧苗不再萎蔫了，则可以恢复

正常管理。

## 2. 寒流天管理措施

在深冬或早春常有寒流入侵，为避免发生冻害，应依据天气预报，及时做好防寒工作。当设施内气温降到  $12^{\circ}\text{C}$  以下时间较长时甜瓜易发生冻害。寒流来临时要堵塞通风口，后墙堆放秸秆，修善棚膜，加盖底角保温被，加厚保温覆盖物。另外，设施内可张挂保温幕，搭建小拱棚等，可提高空气温度  $5\sim 8^{\circ}\text{C}$ 。如果仍不能控制降温，应通过电热风机、热风炉等方法进行加温，以防冻害和寒害发生。遇寒流持续时间较长时，应在中午前后揭去保温覆盖物，揭后细心观测温度变化，出现温度下降要立即覆盖，若温度升高再揭开，下午两点后盖严保温。

## 3. 光照管理

由于冬春季节外界光照较弱，因此应特别注意尽量增加设施的透光率和充分利用反射光。一是通常可采用清扫透明覆盖面的污染物和在温室后墙张挂反光幕的方法。二是温室内

保温幕、小拱棚白天要揭开。三是在温度允许的情况下适当早揭，晚盖保温覆盖物。四是阴天也要揭开保温覆盖物，增加光照。五是对于育苗专用温室可用 LED 补光灯进行补光。

#### **4. 肥水管理**

在雨雪天气条件下，设施甜瓜生长期间不宜进行灌水和施肥，也不能进行整枝、打杈，以防伤口处侵染病虫害并造成蔓延。但久阴乍晴的第一个晴天要加强管理，除了用揭盖保温覆盖物来调节光温外，还可喷施叶面肥，增强甜瓜植株的抗病、抗逆能力，促进其生长发育。若土壤墒情不足，应在晴暖天气浇一次透水，但不要大水浸灌，以免降温。喷施和浇水前一天，可把甜瓜植株上的花、幼果摘除一部分，对促进作物恢复生长效果显著。

#### **5. 保花保果**

由于设施内传授花粉的昆虫较少，可采取人工授粉和激素处理来保证坐果率。在低温弱光季节，人工授粉的最佳时间是上午 8:00～10:00。选取当天开放的健壮雄花，掰去花瓣，

用雄蕊轻轻涂抹当天开放的结实花的柱头上即可。激素蘸花处理时间与人工授粉时间基本相同，应选择当天开放的健壮结实花，用适宜浓度的激素药液涂抹或喷施在花柄或柱头上，不要重复用药，以防产生裂果、畸形果和苦味瓜。

## 6. 病虫害防治

甜瓜苗床主要病虫害有：猝倒病、立枯病、潜叶蝇等。

田间主要病虫害有：白粉病、枯萎病、霜霉病、炭疽病、病毒病、蚜虫、潜叶蝇、白粉虱等。

在设施通风口处设置防虫网，防止外部害虫进入。地面可铺设银灰色地膜驱避蚜虫。每667m<sup>2</sup>悬挂30块~40块黄板诱杀蚜虫和粉虱等害虫，如有蓟马为害，还需同时悬挂篮板诱杀。

在病虫害易发期或发生初期，可采用的生物方法防控病虫害。设施甜瓜生产中常见病虫害生物防治制剂及天敌昆虫见表，生防制剂使用浓度参考相应产品说明书。

表 10 设施甜瓜生产中常见病虫害生物防治方法

病虫害种类	生防物品	施用方法
蚜虫、粉虱类	丽蚜小蜂	苗期释放 5 头/株； 结果期释放 5 头/株
	印楝素乳油、苦参碱水剂	喷雾
潜叶蝇、茶黄螨	阿维菌素	喷雾
灰霉病、叶霉病	多抗霉素、木霉菌	喷雾
枯萎病等土传病害	芽孢杆菌类（多粘芽孢杆菌、 枯草芽孢杆菌、蜡质芽孢杆菌等）；木霉菌	灌根、穴施或拌土
细菌性病害	春雷霉素、中生菌素、 新植霉素	喷雾
病毒病	雾氨基寡糖素，多糖类制剂 （菇蛋白多糖、香菇多糖）， 超敏蛋白，宁南霉素	喷雾
根结线虫	阿维菌素、淡紫拟青霉	灌根、穴施或拌土

设施甜瓜生产中常见病虫害化学防治方法见表 11。使用浓度参考产品说明书。采用弥雾机、弥粉机和烟雾剂等可以显著提高打药效率。

表 11 设施甜瓜生产中主要病虫害化学防治方法

主要防治对象	农药名称	使用方法	安全间隔期(天)
猝倒病	64%杀毒矾可湿性粉剂	500 倍液喷雾	7
	72.2%霜霉威水剂	600 倍液基质消毒	7
蔓枯病	75%百菌清可湿性粉剂	600 倍液喷雾	7
	25%咪鲜胺乳油	1000 倍液	7
	50%醚菌脂水分散粒剂	300 倍液	7
	75%肟菌·戊唑醇水分散粒剂	3000 倍液	7
霜霉病	45%百菌清烟剂熏蒸	每 667m <sup>2</sup> 每次用 110g~180g	5~7
	72%克露可湿性粉剂	800 倍液	5~7
	72.2%普力克水剂	800 倍液	5~7
白粉病	翠贝	1500~2000 倍液	7~10
	43%戊唑醇	3000 倍液	7~10
	乙嘧酚	800 倍液	7~10
枯萎病	20%甲基立枯磷乳油	300 倍液灌根, 每 株 0.5kg	20
	75%百菌清可湿性粉剂	600 倍液灌根每株 0.5kg	20
	3%甲霜·噁霉灵水剂	500~700 倍液灌 根每株 250ml	20

炭疽病	20%啞菌胺酯水分散粒剂	1000~1500 倍液	5~7
	80%炭疽福美可湿性粉剂	600~800 倍液	7~10
	2%武夷菌素水剂	200 倍液	7~10
	2%农抗 120 水剂	200 倍液	7~10
病毒病	10%磷酸三钠浸种	浸泡 30min	7
	20%盐酸吗啉瓜铜	500 倍液	7
	20%病毒 A 可湿性粉剂	500 倍液	7
	1.5%植病灵乳剂	1000 倍液	7
蚜 虫	10%吡虫啉可湿性粉剂	1500~2000 倍液	7
	70%艾美乐颗粒剂	2000~3000 倍液	7
	3%啶虫脒乳油	1000~1500倍液	7
潜叶蝇	23%威敌水剂	1500 倍液	4~5
	20%阿维·杀虫单微乳剂	1500 倍液	4~5
	2.5%敌杀死	1500~2000 倍液	4~5
白粉虱	2.5%灭扫利乳油	2000~3000 倍液	7~10
	甲氧菊酯乳油	2000 倍液	7~10
	10%吡虫啉可湿性粉剂	2000~3000 倍液	7~10

## （五）韭菜

### 1. 雪天管理措施

在遇到下大雪天气，要及地进行清扫，以防大雪压塌设施骨架。雪停后，立即清除积雪，防止积雪融化，确保覆盖物干燥，以利保温。当遇到雨或融雪后要及时晾晒草苫和纸被，以免淋湿后的纸被和草苫损坏。遇雨雪湿后，保温效果会显著下降，同时受冻后卷放困难，如能在草苫外再覆盖一层旧棚膜或彩条布，就可以方便除雪和防止草苫受湿。在降雪天气温不太低时，尽量卷起草苫，让雪直接落在棚膜上，便于清扫，棚膜上积雪也有一定的保温作用。雪过后及时放苫子保温。如果遇到连续几天阴雨或降雪揭不开草苫时，也不要着急。一旦晴天也不要急于揭开草苫，应陆续揭除以防“闪苗”。要注意观察秧苗的变化，发现秧苗有萎蔫现象应立即放草苫，等秧苗恢复正常后，再揭开草苫，如果还是出现秧苗萎蔫现象再覆盖草苫，经过几次揭、盖后，秧苗不再萎蔫了，可以恢复正常管理。另一个方法是隔 1~2 块草苫

揭开一块草苫，过一段时间放下揭开的草苫，再揭另一块草苫。

## 2. 寒流天气管理措施

在深冬或早春常有寒流入侵，为避免发生冻害，应依据天气预报，应及时做好防寒工作。寒流来临时要堵塞通风口，加厚覆盖物。加强后墙、草苫覆盖。在后墙堆放秸秆；修善棚膜、草苫；草苫厚为每平方米4公斤稻草，太薄效果不佳，纸被以4层防水牛皮纸为好。还可以在寒冷天气加盖底角苫或纸被，棚室内挂二道幕覆盖、设小拱棚，采用多层覆盖的温室，可提高温度 $5\sim 8^{\circ}\text{C}$ 。如果仍不能控制降温时，应选用在温室后墙吹热风、电热加温线、火道煤炉等办法加温，以防冻害和寒害发生。遇寒流持续时间较长时，应在中午前后揭去覆盖物，揭后细心观测温度变化，出现温度下降要立即覆盖，若温度升高再揭开，下午两点后盖严保温。

## 3. 光照管理

由于冬春季节外界光照较弱，因此应特别

注意尽量增加温室或大棚的透光率和充分利用反射光。一是通常可采用清扫透明覆盖面的污染物和在温室后墙张挂反光幕的方法。二是温室内保温幕、小拱棚白天要揭开。三是在温度允许的情况下适当早揭，晚盖草苫。四是阴天也要揭开草苫，增加光照。五是对于育苗必要时晚间可用灯光补光。

#### **4. 肥水管理**

韭菜生长前期气温低，温室密闭，水分蒸发少。为了避免灌水降低地温，一般灌足封冻水和追过肥的地块，在第一茬收割前不追肥灌水。从第一茬收割后开始，每次收割后马上松土。待长出新叶后灌水，随水每亩追施尿素 10 公斤。灌水应选晴天，灌水后及时通风排湿，使室内湿度保持在 70%~80%。如果湿度过大或因植株含水量过大，收割后韭菜易萎蔫或腐烂。

#### **5. 微肥和植物生长调节剂的应用**

韭菜属于叶菜类蔬菜，可应用的微肥和植物生长调节剂较多，而且效果也较好。应用较多的有赤霉素（920）、叶面宝、碧全、垦易等。

## 6. 主要病虫害防治

(1) 韭菜灰霉病。又称白点病，是冬季日光温室韭菜的主要病害。多于12月份开始发病，2月份达到发病高峰，直到4月份通风后病势才停止发展。

农业措施：加强田间管理，合理灌水，加强通风，降低空气湿度，避免叶表结露。也可通过提高室温来降低空气相对湿度。将病残体清除，并到室外深埋或烧掉，减少菌源，防止扩大蔓延。

药剂防治：①喷雾：在韭菜每次培土前喷药一次，可选用50%多菌灵或70%甲基硫菌灵可湿性粉剂500倍液，必要时可选用50%速克灵，或50%扑海因及50%农利灵可湿性粉剂1000~1500倍液，或80%多菌灵可湿性粉剂600倍液每次每亩喷洒药液40~50千克重点喷洒新生叶片周围土壤表面，连续喷2次。

②烟雾：棚室发病初期可采用烟雾法或粉尘法如用10%速克灵烟剂，每亩200~250克，或45%百菌清烟剂每亩250克，分放6~8个点，

用暗火点燃，关闭棚室，熏蒸 3~4 小时

③粉尘:粉尘法于傍晚喷洒 10%杀霉灵粉尘剂，或 5%百菌清粉尘剂，每亩次 1 公斤，9~11 天 1 次，连续或与其他防治方法交替使用 2~3 次

(2) 疫病。又称烂根，多发生在高温季节。

农业措施：选用抗病品种；控制灌水量，加强通风降湿；选用地势高燥的壤上，高畦或垄作；清除病残体，清洁田园。

药剂防治：可用烯酰·嘧菌酯，氟吗·锰锌，氰霜唑，氟吡菌胺·霜霉威，氟醚菌酰胺等药剂喷雾，进行防治，每 7~10 天一次，连续 2~3 次，即可控制发病，并使患病植株恢复正常生长。加入芸苔素内酯，防治效果更佳。

(3) 韭蛆。成虫是葱蝇和韭菜迟眼覃蚊。是韭菜生产中毁灭性的害虫。

防治措施：①诱杀成虫：春秋成虫盛发期，用诱杀液（糖 3 份、醋 3 份、酒 1 份、水 10 份、90%晶体敌百虫 0.1 份）装在盘中放在韭菜田间，5~7 天更换一次。当测得成虫数量连续倍

增时，可喷施 2.5% 溴氰菊酯乳油 2500~4000 倍液或 20% 杀灭菊酯乳油 3000~4000 倍液。

②灌根触杀幼虫：幼虫为害期可用辛硫磷乳油 800~1000 倍液灌根，死亡率可达 98.85%~100%。也可用 90% 晶体敌百虫 1000 倍液灌根。灌根时，先把韭墩附近的土扒开，将喷雾器喷头的旋水片卸掉，重点喷灌韭根部，喷后立即覆土。这种方法省药，效果好。或用 48% 噻虫胺悬浮剂 300ml/亩，先稀释 30~45 公斤水，再 1000~1500 倍液冲施。

## （六）芹菜

### 1. 雪天管理措施

在遇到下大雪天气，要及地进行清扫，以防大雪压塌设施骨架。雪停后，立即清除积雪，防止积雪融化，确保覆盖物干燥，以利保温。当遇到雨或融雪后要及时晾晒草苫和纸被，以免淋湿后的纸被和草苫损坏。遇雨雪湿后，保温效果会显著下降，同时受冻后卷放困难，如能在草苫外再覆盖一层旧棚膜或彩条布，就可以方便除雪和防止草苫受湿。在降雪天气温不

太低时，尽量卷起草苫，让雪直接落在棚膜上，便于清扫，棚膜上积雪也有一定的保温作用。雪过后及时放苫子保温。如果遇到连续几天阴雨或降雪揭不开草苫时，也不要着急。一旦晴天也不要急于揭开草苫，应陆续揭除以防“闪苗”。要注意观察秧苗的变化，发现秧苗有萎蔫现象应立即放草苫，等秧苗恢复正常后，再揭开草苫，如果还是出现秧苗萎蔫现象再覆盖草苫，经过几次揭、盖后，秧苗不再萎蔫了，可以恢复正常管理。另一个方法是隔1~2块草苫揭开一块草苫，过一段时间放下揭开的草苫，再揭另一块草苫。

## **2. 寒流天管理措施**

在深冬或早春常有寒流入侵，为避免发生冻害，应依据天气预报，应及时做好防寒工作。寒流来临时要堵塞通风口，加厚覆盖物。加强后墙、草苫覆盖。在后墙堆放秸秆；修善棚膜、草苫；草苫厚为每平方米4公斤稻草，太薄效果不佳，纸被以4层防水牛皮纸为好。还可以在寒冷天气加盖底角苫或纸被，棚室内挂二道

幕覆盖、设小拱棚，采用多层覆盖的温室，可提高温度 $5\sim 8^{\circ}\text{C}$ 。如果仍不能控制降温时，应选用在温室后墙吹热风、电热加温线、火道煤炉等办法加温，以防冻害和寒害发生。遇寒流持续时间较长时，应在中午前后揭去覆盖物，揭后细心观测温度变化，出现温度下降要立即覆盖，若温度升高再揭开，下午两点后盖严保温。

### 3. 光照管理

由于冬春季节外界光照较弱，因此应特别注意尽量增加温室或大棚的透光率和充分利用反射光。一是通常可采用清扫透明覆盖面的污染物和在温室后墙张挂反光幕的方法。二是温室内保温幕、小拱棚白天要揭开。三是在温度允许的情况下适当早揭，晚盖草苫。四是阴天也要揭开草苫，增加光照。五是对于育苗必要时晚间可用灯光补光。在雪后天气突然放晴时，要避免芹菜突然遭强光曝晒，特别是当芹菜植株已经微微受冻，部分植株已经倒伏在地时，晴天可卷起部分草帘，使棚内温度缓慢升高。

#### 4. 肥水管理

定植时需浇透定植水，2~3天后再灌一次缓苗水。当心叶变绿缓苗后，适当控水，松土保墒，进行蹲苗。定植后一个月左右，芹菜进入旺盛生长阶段应开始追肥灌水，一般每亩追施硫酸铵 25~30 公斤，或尿素 10~15 公斤。追肥时应选择晴天，提早放风，待露水散尽后，把化肥均匀撒在畦面上，再用扫帚轻扫叶片，使落在叶片上的化肥脱落，然后立即灌大水。在芹菜旺盛生长期，应保持土壤经常湿润，但要注意灌水后及时放风，如外界气温低而不能放风时，应尽量减少灌水次数，以防发生病害。

#### 5. 主要病虫害防治

##### (1) 斑枯病（晚疫病、叶霉病、“火龙”）

防止措施：

①**农业措施**。选用无病种子或两年的陈种子；加强田间管理，增强植株抗性；调控好温湿度，避免湿度过大；发现病株要及时清除深埋；实行 2~3 年轮作。

**②药剂防治。**可用阿米西达 1500 倍加咪鲜胺 1000 倍防治，也可用 10%苯醚甲环唑水分散粒剂 3~45 克/亩、58%甲霜灵·锰锌可湿性粉剂 600~1000 倍或 70%乙铝·锰锌可湿性粉剂 600~1000 倍叶面喷雾。施药后跟踪防治效果，若防效不好应换药重喷 1 次，有效控制病害。

**(2) 斑点病。**发病初期可以喷施阿米妙收、百泰等。

防止措施：

**①农业措施。**选用抗病品种或无病种子；培育壮苗，实行轮作；控制好温湿度，避免湿度过大；及时清除病株病叶。

**②药剂防治。**参照斑枯病药剂防治。

### **(3) 蚜虫**

**①危害症状。**从芹菜育苗到收获期间均会发生蚜虫危害。蚜虫在发病初期多群集于心叶部吸食叶片汁液，严重时后期使叶片皱缩，叶柄不能伸长，影响产量和品质。

**②防治措施。**可选用灭蚜烟剂，每亩 400~500 克，分散放 4~5 堆，用暗火点燃冒烟后密

闭数小时。

**喷雾防治：**选用 50%避蚜雾可湿性粉剂 2000~3000 倍液杀蚜有特效；20%速灭杀丁（氰戊菊酯）乳油 2000 倍液；70%灭蚜松可湿性粉剂 2000 倍液；杀灭毙 5000 倍液。