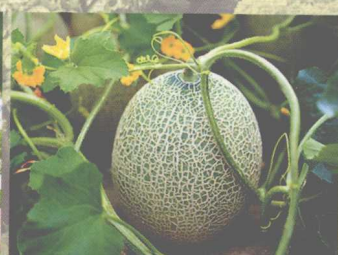


XINJIANG JIENENG RIGUANGWENSHI JIANZAO YU SHUCAI GAOXIAOZAIPEI JISHU

新疆节能日光温室建造与 蔬菜高效栽培技术

刘慧英 主编



新疆大学出版社
XINJIANG UNIVERSITY PRESS

新疆节能日光温室建造 与蔬菜高效栽培技术

主 编 刘慧英
副主编 郑 群 史为民
编写人 辛建华 王淑娟 崔辉梅
庞胜群 崔金霞

新疆大学 出版社
XINJIANG UNIVERSITY PRESS

国家科技部星火重点项目(编号:2006EA891004)
“温室大棚蔬菜高效生产技术培训”资助出版

图书在版编目(CIP)数据

新疆节能日光温室建造与蔬菜高效栽培技术/刘慧
英主编. —乌鲁木齐:新疆大学出版社,2007.7

ISBN 978-7-5631-2109-0

I. 新... II. 刘... III. ①温室-工程施工②蔬菜-温室
栽培 IV. S625 S626.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 099435 号

新疆节能日光温室建造与
蔬菜高效栽培技术
刘慧英 主编

新疆大学出版社出版发行

(乌鲁木齐市胜利路 14 号 邮编:830046)

乌鲁木齐隆益达印务有限公司印刷

850mm×1168mm 1/32 12.375 印张 300 千字

2007 年 6 月第 1 版 2007 年 6 月第 1 次印刷

印数:0001-1 000

ISBN 978-7-5631-2109-0 定价:26.00 元

目 录

第一章 概述

- 第一节 新疆日光温室蔬菜产业发展的优势…………… 1
- 第二节 新疆节能日光温室的栽培区划及发展
条件分析…………… 3

第二章 新疆节能日光温室的结构、性能与建造

- 第一节 新疆节能日光温室的结构类型 …………… 10
- 第二节 新疆节能日光温室的环境条件及其调控技术 …… 24
- 第三节 新疆节能日光温室的建造 …………… 37

第三章 日光温室蔬菜生产茬口安排

- 第一节 日光温室蔬菜茬口安排的原则 …………… 57
- 第二节 日光温室蔬菜基本茬口 …………… 58
- 第三节 日光温室蔬菜茬口安排模式 …………… 59

第四章 温室蔬菜育苗技术

- 第一节 普通育苗技术 …………… 62
- 第二节 嫁接育苗技术 …………… 85

第三节 无土育苗技术	96
------------------	----

第五章 节能日光温室主要蔬菜高效栽培技术

第一节 日光温室茄果类蔬菜高效栽培技术	103
一、番茄	103
二、辣椒	132
三、茄子	140
第二节 日光温室瓜类蔬菜栽培技术	146
一、黄瓜	146
二、西葫芦	156
第三节 日光温室绿叶菜类蔬菜高效栽培技术	160
一、芹菜	161
二、茼蒿	167
三、韭菜	176
第四节 日光温室豆类蔬菜高效栽培技术	188
一、菜豆	188
二、豇豆	197
三、荷兰豆	205
第五节 日光温室甘蓝类蔬菜高效栽培技术	212
一、结球甘蓝	212
二、花椰菜	225
三、绿菜花	234
第六节 日光温室稀特蔬菜栽培技术	243
一、樱桃番茄	243
二、彩椒	252

目 录

三、迷你黄瓜	257
四、精品甜瓜	261
五、精品西瓜	265
第七节 日光温室食用菌栽培技术	271
一、平菇	271
二、香菇	285
三、双孢蘑菇	296
四、金针菇	304
第六章 节能日光温室蔬菜主要病虫害防治	
第一节 节能日光温室蔬菜病虫害防治主要措施	311
第二节 苗期病害防治技术	313
第三节 茄科蔬菜主要病害及防治	316
第四节 葫芦科蔬菜病害及防治	334
第五节 绿叶菜类蔬菜病虫害	348
第六节 十字花科蔬菜病害	354
第七节 豆类蔬菜病害	360
第九节 食用菌病害	369
第十节 温室蔬菜主要虫害及其防治	372
参考文献	385

第一章 概 述

第一节 新疆日光温室蔬菜产业发展的优势

一、新疆拥有发展日光温室独特的光热资源和巨大的市场缺口

新疆地处我国西北边陲,土地面积占全国六分之一,但耕地面积仅有 400 万 hm^2 。全区位于北纬 $34^{\circ}10'$ ~ $49^{\circ}30'$ 的欧亚大陆腹地,属典型的荒漠绿洲灌溉农业。新疆的气候特点与地理特点进行整合,形成了新疆独特的光热资源优势,虽然比同纬度的我国东北、华北地区的冬季更寒冷,更漫长,但是新疆冬季降雪天气相对较少,空气干洁,此外大部分地区的太阳辐射值、日照时数及日照百分率等光热资源远远优于与其同纬度的东北地区,这就为日光温室的发展提供了便利条件。新疆各地蔬菜供应均有不同程度市场缺口,且表现出供应不均的问题。新疆每年的 10 月到第二年的 5 月这八个月中,全疆市场需要 200 万吨的蔬菜,新疆本地生产的有 100 万吨,从内地进入新疆的有 30 万吨左右,市场的缺口仍有 70 万吨,而且因为冬季新疆的蔬菜价格较贵,一部分中低收入的家庭还没有放开吃蔬菜,如果放开吃菜,冬季新疆市场的蔬菜缺口会更大。此外,新疆口岸众多,农产品进出口便利,而中亚五国和俄罗斯受自然环境和农业人口相对较少等因素的影响,在蔬菜果品等农产品和市场供应方面显得相当乏力。因此充分利用新疆东疆、南疆的光热资源优势,和冬季闲散的劳力,积极发展日光温室蔬菜产业,在更好的满足当地人民基本的生活物质需求,增加农户

的经济收入的同时,还可以出口创汇。

二、日光温室蔬菜产业是新疆高效益的优势产业

新疆绿洲独特的光、热、水资源决定了日光温室蔬菜产业是新疆高效益的优势产业。日光温室生产是近 20 年来农业种植业中单位面积效益最大的产业,据统计,每亩日光温室可获产值 1.5 ~ 4.0 万元,是大田作物的 25 ~ 70 倍,是露地蔬菜的 10 ~ 20 倍。设施花卉生产的产值和效益更高。经济效益显著。

此外,一定程度上可解决长期困扰新疆地区的蔬菜冬淡季供应问题,增加农民收入、节约能源、促进了农业产业结构的调整、带动相关产业发展、安置大量就业。避免了温室加温造成的环境污染。在提高城乡居民的生活水平、稳定社会做出了历史性贡献。具有显著的社会效益和生态效益。

三、日光温室蔬菜生产是新疆庭院经济的重要组成部分

新疆可耕地面积有限,农业生产不发达,农村商品化程度低。农业生产在以家庭为主的情况下,家庭经营和庭院经济是新疆农村的主要经济形态,它不仅增加了农民的收入,还吸收消化农村剩余劳动力,带来了社会效益。庭院经济的结构有许多种,在新疆农业区,最常见的庭院经济模式就是“种养结构式”,而种植的大多是园艺作物,其中设施蔬菜占有较大比重。这主要是其高产、高效、优质、不占用过多土地等特点所致。如乌市近郊以庭院的方式发展日光温室蔬菜,获得了很高的经济效益,成为农民增收的重要途径。此外发展庭院经济中“四位一体”生态模式,以土地资源为基础,以太阳能为动力,以沼气建设为纽带,通过生物质能转换技术将沼气、畜(禽)舍、厕所、日光温室组合在一起,构成能源生态综合利用体系,从而在同一土地上,实现产气、积肥同步,种植、养殖并举,能流、物流良性循环,现已成为发展生态农业、

设施园艺的重要技术措施。经济效益十分可观。

第二节 新疆节能日光温室的栽培区划 及发展条件分析

目前,在我区已形成以节能日光温室、塑料大棚生产为主体、小拱棚及地膜覆盖栽培蔬菜为辅的设施园艺发展模式。

近些年,由于新疆蔬菜市场潜力很大,因此各地建造和发展节能日光温室的速度很快,并逐渐北移。在哈密、吐鲁番、昌吉、101团、米泉等城郊的平原绿洲和山区逆温带已有了冬春不加温生产绿叶菜和补充加温生产果菜的实践。但新疆地理环境复杂,气候受蒙古冷高压的影响剧烈,因此为了更好地发挥我区各地的地域优势,充分利用当地的气候资源,经济合理地提高设施栽培水平。必须做好日光温室的区划工作、规范各区日光温室类型及其规格、参数,使设施合理分布,种植制度和管理规范化,改善以前的盲目性和过于分散状况。因此新疆建造日光温室必须坚持“节能、高效、低成本”的原则,树立“因地制宜、科学设计、统筹规划、协调发展”的科学思想。

新疆节能日光温室的栽培区从南到北划分为四个栽培区(如图1-1所示)。

一、不加温区(适宜发展区)

本区冬季热量丰富且稳定。北纬 $35^{\circ} \sim 40^{\circ}$,极端最低气温不低于 -25°C ,平均最低温度为 $-7.5^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$,冬季日照百分率为56%~59%,1月份日照时数在174h以上。包括和田、洛浦、策勒、于田、民丰、墨玉、皮山、叶城、泽普、莎车、麦盖提、英吉沙、阿克陶、疏附、疏勒、岳普湖、伽师、喀什、乌恰、阿图什、巴楚等(见表1-1,1-2)。

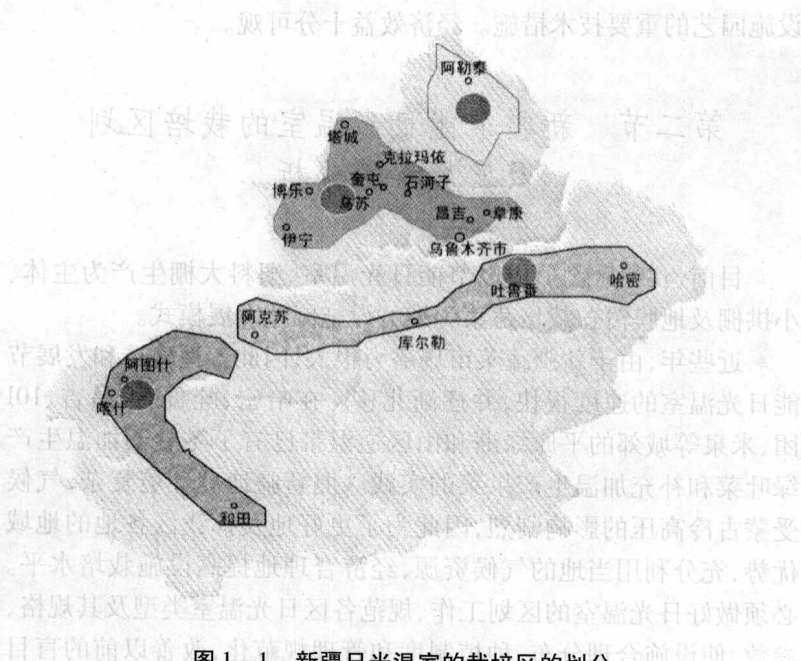


图 1-1 新疆日光温室的栽培区的划分

本区包括塔里木盆地边缘的主要农业区。属于暖温带荒漠气候,气温较高,年平均气温 $10^{\circ}\text{C} \sim 11^{\circ}\text{C}$, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的年积温为 4000°C 左右,平均无霜期 $200 \sim 220$ 天。从气候条件看,本区是发展设施园艺理想的区域。除春提前、秋延晚温室生产外,可进行冬季温室生产,温室外盖一层棉被或草帘,在急剧降温时棉被或草帘外盖一大棚膜,内设小拱即可安全越冬生产。

该区虽具有发展温室生产的有利气候条件,但该区地处偏远,交通运输不便,设施生产经验不足,本区设施蔬菜生产以自给为主。因此本区在发展设施生产上应保持适度规模。此外由于该区南疆西南部,因风沙浮尘天气多,在建造温室及栽培生产上注意采光及防风。

总之,该区日光温室应根据市场规律,在政府有关部门指导下

稳步发展,依据各地的自然条件、经济条件及技术水平,确定适合本地区的温室结构型式,选择适宜的作物种类、品种,确定合理的茬口,改进栽培技术,形成适度规模经营。充分发挥日光温室的效益。

二、临时加温区(适宜发展区)

本区冬季热量丰富但变化大。北纬 $40.5^{\circ} \sim 43^{\circ}$, 极端最低气温不低于 -32°C , 平均最低温度为 $-10^{\circ}\text{C} \sim -12.5^{\circ}\text{C}$, 冬季日照百分率为 $65\% \sim 75\%$, 1 月份日照时数在 $180\text{h} \sim 212\text{h}$ 。包括阿克苏、温宿、乌什、阿合奇、柯坪、阿瓦提、阿拉尔、新和、库车、沙雅、轮台、尉犁、库尔勒、博湖、焉耆、吐鲁番、鄯善、哈密等地。

该区冬季降雪少,太阳辐射值及年日照百分率高,日照时数长,冬季气温相对较高,气候条件较优越。此外该区的吐鲁番—哈密地区气温回升最早,温度相对较高,成为新疆的“天然温室”。其具有距首府乌鲁木齐近、吐哈油田的建设、位处铁路沿线,交通方便等条件,是发展设施园艺较为理想的区域。每年春季向乌鲁木齐市和吐哈油田提供大量早熟鲜菜。可规模发展冬、春温室生产。该地区温室外盖二帘加一膜(棉被或草帘+大棚膜+棉被或草帘),冬季急剧降温时室内临时加温 $15 \sim 20$ 天即可安全进行喜温果菜生产。但由于春季、夏季有大风、干热风危害。大风日数吐鲁番为 $31 \sim 72$ 天,哈密为 25 天。温室生产往往遭春季风害。因此生产上应从秋季开始育苗,进行冬季生产,抢在春天风季之前形成主要产量,取得明显经济效益。

三、补充加温区(较适宜发展区)

本区冬季热量较丰富但变化剧烈。北纬 $43^{\circ} \sim 46.5^{\circ}$, 极端最低气温不低于 -41.5°C , 平均最低温度为 $-12.5^{\circ}\text{C} \sim -17.5^{\circ}\text{C}$, 冬季日照百分率为 $50\% \sim 59\%$, 1 月份日照时数在 153h 以上。包括

乌鲁木齐、米泉、阜康、吉木萨尔、奇台、昌吉、呼图壁、玛纳斯、石河子、沙湾、奎屯、乌苏、克拉玛依、托里、裕民、额敏、塔城、伊宁、察布查尔、巩留、特克斯、昭苏等地。

本区属高寒地区,包括准噶尔盆地南缘的山前平原绿洲、乌鲁木齐城郊、伊犁河谷及塔城地区。这些地区均有其独特的农业气候特点、市场分布、地理条件、灾害性天气等,对日光温室的发展有不同的影响。因此在日光温室的发展规模、建筑结构、材料及其功能上有其共性的方面,也有其独特的方面。

准噶尔盆地南缘的山前平原绿洲交通便利,乌鲁木齐、石河子及克拉玛依、独山子等城镇、工矿区密集。是人口密度最大、城市相对集中、蔬菜消耗量与花色品种需求最多的,也是外运蔬菜进疆的中转站,不仅市场潜力大,而且竞争激烈。加之吐哈油田等油田的开发以及高速公路的建设,使运输条件大为改观。因此山前平原绿洲区域及乌鲁木齐城郊有着发展设施生产的地理资源及市场优势,发展潜力大。山前平原绿洲由于冬季气温低,光照较弱,在温室外盖二帘加一膜,可实现不加温生产耐寒叶菜类,但生产喜温果菜,在急剧降温时室内需补充加温。11~2月光照条件也非常不利于果菜座果,能耗较大,赢利空间小。加之冬季内地西运蔬菜冲击市场大,因此,应规模发展早春提早栽培,适度发展冬季生产。根据生产需要在温室选型上既有大规模的春用型温室,也有大规模的越冬型温室。由于该区冬季积雪厚且风大,注意及时清雪、防风;同时该区沿天山一带的山区逆温带较多,逆温带与平原相比,秋季降温较慢,冬季温和,适宜秋季延后及冬季生产。通过平原提前、逆温带延后及冬季生产,可一定程度满足蔬菜市场淡季供应。

伊犁河谷区域属于温带半荒漠气候。南、北、东三面有山脉屏障能阻止干冷气流,西面敞开与哈萨克斯坦连接,又能接受西方的温暖气流,冬春季温和而湿润,夏秋季气温较高而干燥。年平均气温 $8^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$ 。年积温 $3\,300^{\circ}\text{C} \sim 3\,400^{\circ}\text{C}$,无霜期 $170 \sim 214$ 天,开

春早,入秋晚,适宜的生长期较长。加之本区域冬春季光照条件好,温度偏高,风害中等偏低,同时地理位置偏远,蔬菜外销难度大,因而可进行冬春蔬菜设施生产,不仅仅可主导本地相对封闭的市场需求,而且还可外销到周边邻近县市,甚至出口销往哈萨克斯坦。

塔城地区处于北纬 46° 的高纬度寒区。年平均气温 $2.5^{\circ}\text{C} \sim 5.9^{\circ}\text{C}$ 。年积温只有 $2\ 100^{\circ}\text{C} \sim 2\ 800^{\circ}\text{C}$,无霜期 $130 \sim 150$ 天。本区历来以牧业为主,农业生产历史较短。蔬菜的供应多靠贩运,新疆蔬菜均长途运输 500 公里以上,运输损耗达 20% 以上,加上差价等,蔬菜价格十分昂贵,与新疆同类市场相比,淡季同期菜价高出 60% 左右,直接影响当地居民生活质量。因此,本区设施蔬菜生产以自给为主,应适度规模发展。加之本区早春温度回升慢、霜冻频繁,风大均不同程度影响温室生产,因此在温室的建造及生产上注意保温和防风管理。

四、加温区(不适宜发展区)

本区冬季热量丰富但变化剧烈。北纬 $47^{\circ} \sim 48^{\circ}$,极端最低气温不低于 -43.5°C ,平均最低温度为 $-15^{\circ}\text{C} \sim -25^{\circ}\text{C}$,冬季日照百分率为 59%,1 月份日照时数在 167h。包括阿尔泰、北屯、哈巴河、布尔津、吉木乃、福海、顶山、富蕴、青河等地。该区无霜期小于 120 天,属高纬度高寒地带,冬季温室生产耗能大、成本极高、市场不仅受内地省市西运蔬菜的冲击,而且还受来自石河子、克拉玛依地区蔬菜的影响,盈利空间更小。不宜冬季温室生产。本区域开春晚,入秋早,适宜的生长期偏短,春季生产也没有气候优势,但与北部边境阿尔泰区域相比有微弱优势。此外该区地处国防边陲,交通运输不便,吃菜困难,且从外地调运蔬菜,蔬菜价格居高不下。因此本区设施蔬菜生产以自给为主。适宜发展春提前温室栽培,以改善蔬菜供应。鉴于本地区春季霜冻及春夏季风灾严重,设

计温室时要提高抗风等级,在设计上首先要降低温室高度,采用半地下式,其次减小后屋面宽度并改为轻型材料。温室群北侧最好有防风林。在关键部位应用目前固膜性能最佳的压膜槽来固膜。还可考虑加大前拱架密度,一方面有利于引蔓,另一方面可加大固膜绳密度。

表 1-1 新疆各地区气象要素值

地名	北纬	太阳总辐射强度 ($\text{MJ} \cdot \text{m}^{-2}$)		日照时数			最低温度 ($^{\circ}\text{C}$)	
				全年	1 月	12-2 月		
		全年	冬季 (12-2 月)	(h)	(h)	日照百分 率%	平均	极端
和田	37°08'	5851.8	760.7	2610.6	174.3	57.3	-3.0	-21.6
喀什	39°28'	5845.8	759.9	2784.0	181.2	54.7	-3.3	-24.4
阿克苏	41°10'	5976.0	776.9	2873.3	188.9	65.0	-2.3	-27.6
库尔勒	41°45'	5876.6	790.1	2990.0	186.5	64.7	-3.0	-28.1
哈密	42°49'	6335.9	823.7	3360.3	212.5	73.7	-2.3	-32.0
吐鲁番	42°56'	5755.0	748.15	3049.5	180.5	62.7	-3.7	-28.0
乌鲁木齐	43°54'	5259.3	683.7	2733.6	153.3	49.7	-6.3	-41.5
石河子	44°19'	5215.0	677.9			51.0	-6.0	-39.8
伊宁	43°57'	5484.7	713.0	2802.4	156.6	53.7	-6.0	-40.4
塔城	46°44'	5432.0	706.2	2947.3	165.5	58.0	-5.0	-39.2
阿勒泰	47°44'	5511.6	716.5	2963.4	167.4	59.0	-5.7	-43.5

第一章 概 述

表 1-2 新疆各地日平均气温 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 和 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的日期与积温

	$\geq 0^{\circ}\text{C}$		$\geq 10^{\circ}\text{C}$		无霜冻期(天)
	初终日数 (天)	累计温度 ($^{\circ}\text{C}$)	初终日数 (天)	累计温度 ($^{\circ}\text{C}$)	平均
阿勒泰	212	3243.5	145	2746.1	149
塔 城	227	3429.6	153	2903.7	151
伊 宁	255	3881.3	175	3347.4	176
博 乐	231	3619.5	161	3148.8	174
石河子	235	3918.4	168	3463.9	172
昌 吉	232	3872.9	165	3400.6	170
乌鲁木齐	226	3750.3	159	3257.6	177
吐鲁番	274	5757.0	215	5425.6	226
哈 密	251	4468.2	183	4018.2	183
库尔勒	270	4714.5	201	4301.5	212
阿克苏	269	4222.9	195	3813.6	209
阿图什	282	5105.6	212	4681.4	240
喀 什	281	4676.4	207	4253.1	217
和 田	282	4790.2	211	4359.0	232

第二章 新疆节能日光温室的结构、性能与建造

第一节 新疆节能日光温室的结构类型

一、日光温室的基本结构

日光温室的基本结构由山墙、屋面和立柱三部分组成。各组成部分的作用及结构如下:

(一)墙体 分为后墙和东、西侧(山)墙,主要作用是保温防寒、支撑屋面

1.后墙 后墙位于温室的北边。依建墙材料不同,后墙有土墙、草泥墙、砖墙和砖土混合墙等类型。

2.东西侧(山)墙 东西侧墙分别位于温室的东侧和西侧。侧墙南北呈不等形,南端最低,北端较高。最高点位于北半部,与屋脊等高。

(二)屋面 屋面分为前屋面和后屋面

1.前屋面 前屋面位于温室的前部,主要起采光增温作用。前屋面主要由拱架、塑料薄膜、压杆和保温覆盖物组成。

拱架 拱架是前屋面的骨架部分,起屋面造型、支撑薄膜和保温覆盖物等作用。拱架一般使用竹木或钢管、钢筋等材料。拱架形状有弧面形及斜面型两种。

塑料薄膜 塑料薄膜覆盖在拱架上,白天让阳光透进温室,通过温室效应使温室升温。此外,塑料薄膜还能阻止温室内外空

气交流,减少温室热量的散失,起保温作用。多采用透光性好、增温快的防尘长寿无滴膜。

压杆 压杆压在薄膜上,起固定和绷紧薄膜的作用。压杆主要用规格小、抗拉的细竹杆、粗铁丝、塑料绳等。

保温覆盖物 主要用于保温防寒。所用材料有草苫、棉被、纸被、保温被等。以草苫使用较多。

2. 后屋面 后屋面位于温室的后上部。一般厚 50cm 左右。主要作用是保温防寒、抬高屋脊、白天放置草苫等。后屋面由支架、保温层和保护层三部分组成。

支架 支架是后屋面的骨架部分,起固定屋面、支撑屋面重量的作用。简易日光温室多用粗木作梁,在粗木上东西向固定细木或细竹杆或拉细铁丝,构成支架;钢架结构日光温室则多是用水泥预制板作支架。

保温层 保温层是后屋面的主要保温部分,一般厚 30cm 左右。简易日光温室多用作物秸秆作保温材料,并用塑料薄膜把秸秆与外界隔离开,避免受潮霉烂。永久性日光温室则多用耐用性强的珍珠岩、煤渣、蛭石等作保温材料。

保护层 保护层起保护保温材料不受雨淋、风吹等作用;另外保护层,本身也具有保温作用。保护层主要有草泥和灰沙(水泥和细沙)层两种,草泥层的防水渗透能力差,一般厚 10cm 左右,灰沙层的防水渗透能力强,一般厚 5cm 左右。

(三) 立柱 立柱位于温室内。主要作用是固定支撑屋面

竹木结构日光温室一般有 3~4 排立柱,依所在温室中的位置,分别叫前排立柱(简称前柱)、中排立柱(简称中柱)、后排立柱(简称后柱)。立柱主要用耐潮湿、不霉烂、强度大、造价低的水泥预制柱。钢架结构日光温室一般无立柱。