



SHESHI YUANYI
SHIYONG JISHU CONGSHU

园艺设施建造技术

YUANYI SHESHI JIANZAO JISHU

郭世荣 王健 主编



专家解读近年来国内常用园艺设施的建造技术

光温室、塑料大棚、现代智能温室、避雨棚、防护网室、食用菌设施的建造技术

更有10种园艺设施的结构规格、建造技术、安装步骤、工程造价概预算

实用、得力……



化学工业出版社

设施园艺实用技术丛书

园艺设施建造技术

郭世荣 王 健 主编



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书介绍了近年来国内常用园艺设施的建造技术,充分体现“实用”和“可操作性”的原则,力求做到理论联系实际,服务于生产。

本书共分7章,主要介绍日光温室、塑料大棚、现代智能温室、夏季园艺设施、食用菌设施的建造技术,尤其是本书还介绍了园艺设施建造成本核算等内容,很有参考性。

本书可作为温室公司、设施农业等管理、经营人员,农业相关部门技术、管理人员及科研、大中专院校相关人员的实用参考书。

图书在版编目(CIP)数据

园艺设施建造技术/郭世荣,王健主编.—北京:
化学工业出版社,2013.1

(设施园艺实用技术丛书)

ISBN 978-7-122-16132-1

I. ①园… II. ①郭…②王… III. ①园艺-设备-
工程施工-施工技术 IV. ①S6

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第304342号

责任编辑:李丽
责任校对:宋夏

文字编辑:王新辉
装帧设计:刘丽华

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印装:北京云浩印刷有限责任公司
850mm×1168mm 1/32 印张8¼ 字数182千字
2013年4月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 29.00 元

版权所有 违者必究

前言

园艺设施是一种特殊的农业生产性建筑，是用来进行作物抗逆有效生产的专用设施。我国的园艺设施发展历史悠久，在不断发展过程中，至今已经初步形成了类型多样化、结构科学化、功能齐全化、应用广泛化的态势。我国引进国外简易的设施栽培技术至今，经历了多个艰难摸索的阶段。我国园艺设施在最初发展缓慢、结构简单、安全性低等方面都存在着问题，伴随着国家经济建设的进步，科研力量的壮大，相继从国外引进了一些先进的技术，这些先进的技术在引入我国后，很快得到了推广，并且投入实际生产中，从而使我国的园艺设施技术迈出了新的步伐。

园艺设施的设计建造与当地的气候、市场、人才与技术等条件密切相关。园艺设施的类型有着很强的地域性，在很大程度上受当地气候条件的制约。由于对园艺设施结构与设计与建造等方面的研究还不成熟，大量企业或农民建造园艺设施缺乏科学的理论指导，缺少设计、施工的规范和标准，导致园艺设施在生产应用中事故频发。广大的温室企业只能依靠简单的照搬、照抄或借鉴工业与民用建筑的规范进行产品的设计与建造。鉴于此，国内部分高校与企业的专家和技术人员编写了本书，本书内容包括日光温室、塑料大棚、现代智能温室、夏季园艺设施、食用菌设施的建造技术和园艺设施建造成本核算等内容，力求做到理论联系实际，以期提高

种园艺设施的建造质量。本书具有很强的针对性、实用性和可操作性，可供温室公司、农业科技人员和大中专院校有关专业师生参考。

全书内容和章节的编排由郭世荣进行，依据参编人员的专业和学术特长安排编写任务。按章次序分别为：第一章由王健和王军伟编写，第二、第三章由李晓静编写，第四、第七章由刘建编写，第五、第六章由郝志龙、吴伟和王健编写，全书由郭世荣、王健统稿完成。在编写过程中得到各参编单位的大力支持与合作，在此一并谨致衷心的感谢。

在编写过程中以“实用”和“可操作性”为原则，紧密结合生产实际和需求，力求做到理论联系实际。但由于编者水平所限，疏漏、不妥之处在所难免，谨请读者批评指正。

编者
2012年8月20日

目 录

第一章 概论	1
第一节 我国园艺设施分布及主要类型	1
一、我国园艺设施的分布	1
二、我国园艺设施的主要类型	5
第二节 园艺设施建造的安全性及注意事项	15
一、园艺设施建造的安全性	15
二、园艺设施结构安全性的要求	16
三、园艺设施建造中存在的问题	17
四、建造园艺设施注意事项	20
第二章 日光温室建造技术	22
第一节 日光温室规划建造基础	22
一、日光温室建造的基本要求	23
二、日光温室设计的要求	24
三、日光温室建造场地的选择	25
四、日光温室的建筑与结构设计	28
第二节 竹木结构日光温室建造	37
一、地面与地基	37
二、墙体建造	37
三、屋架	39
四、前屋面建造	42
五、后屋面建造	45

第三节 砖石钢骨架结构日光温室建造	46
一、地面与基础建造	46
二、温室墙体建造	53
三、前屋面建造	57
四、后坡建造	59
五、前屋面保温覆盖	60
六、防寒沟	62
七、工作室建造	63
八、卷帘机安装	69
九、其他	71

第三章 塑料薄膜拱棚建造技术

73

第一节 塑料薄膜拱棚建造基础	73
第二节 塑料小拱棚建造技术	76
一、塑料薄膜小拱棚	77
二、钢筋塑料薄膜小拱棚	78
三、塑料薄膜小拱棚的保温材料	80
第三节 普通塑料大棚建造技术	80
一、竹木结构大棚建造	80
二、钢拱架大棚建造	86
三、钢筋混凝土骨架大棚	91
第四节 镀锌钢管塑料大棚	91
第五节 保温与遮阳系统安装	96
一、保温幕	96
二、遮阳网	99

第四章 现代化连栋温室建造技术

101

第一节 现代化连栋温室结构形式及系统组成	101
一、现代化连栋温室结构规格	102

二、现代化连栋温室基础设计	104
三、现代化温室常用系统构成及应用	111
第二节 温室钢结构施工技术	140
一、温室钢结构的制作加工与防腐蚀	140
二、温室钢结构的安装与验收	146
第三节 连栋塑料薄膜温室建造技术	148
一、温室设计方案说明	148
二、温室建造安装图	159
第四节 连栋玻璃温室建造技术	160
一、温室设计方案说明	160
二、温室建造安装图	168

第五章 夏季园艺设施建造技术 174

第一节 防护网室建造技术	174
一、防护网室建造基本原则	174
二、防护网室建造基本做法	175
三、常用蔬菜钢架防虫网室建设	178
四、防护网室维护	181
第二节 避雨棚建造技术	182
一、选址	182
二、地基	183
三、骨架建造	184
四、立柱安装	184
五、顶棚骨架安装	185
六、顶面棚膜安装	186

第六章 食用菌栽培设施建造技术 188

第一节 地面与地基	188
第二节 支撑构件与屋架安装	193

一、菇房	193
二、墙式薄膜菇棚	194
三、泡沫板菇房	195
四、塑料大棚菇房	196
五、框架式薄膜菇棚	197
六、屋脊式菇棚	198
七、平顶式菇棚	199
八、中棚菇棚	199
九、拱形遮阳网菇房	200
十、地沟菇棚	200
十一、无棚架半地下式菇棚	202
十二、地棚	202
十三、阴棚	202
十四、阳畦	203
第三节 遮光材料与床架设施	204
一、遮光材料	204
二、床架设施	205

第七章 园艺设施建造成本核算

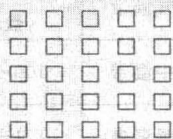
211

第一节 园艺设施工程量计算方法	212
一、土建部分计算方法	213
二、钢结构部分计算方法	221
三、设备部分计算方法	224
第二节 塑料薄膜拱棚工程造价概预算举例	224
一、工程造价概预算编制说明	224
二、工程造价概预算	225
第三节 网室、阴棚工程造价概预算举例	228
一、工程造价概预算编制说明	228
二、工程造价概预算	229

第四节 日光温室工程造价概预算举例	232
一、工程造价概预算编制说明	232
二、工程造价概预算	233
第五节 连栋温室工程造价概预算举例	242
一、工程造价概预算编制说明	242
二、工程造价概预算	244

第一章

概论



第一节 我国园艺设施分布及主要类型

一、我国园艺设施的分布

1. 我国的气候分区

我国幅员辽阔，气候类型多样。根据我国各地温度和湿度的分布特点可把全国划分为若干个气候带，在各气候带范围内由于干燥度的不同再分为若干个气候区。气候带和气候区划分的指标如表 1-1、表 1-2 所列，从北到南，中国可分为 9 个气候带（图 1-1），它们是寒温带、中温带、暖温带、北亚热带、中亚热带、南亚热带、北热带、中热带和南热带，青藏高原因其特殊地貌从低海拔到高原具有不同的气候带。从东到西，在不同气候带内根据区域的干燥度分为湿润区、亚湿润区、亚干旱区、干旱区和极干旱区五个气候区，如图 1-2 所示。

表 1-1 气候带划分指标

气候带	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数/d	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温/ $^{\circ}\text{C}$	最冷月品均气温/ $^{\circ}\text{C}$	备注
寒温带	< 100	< 1600	< -30	--

续表

气候带	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 天数/d	$\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温/ $^{\circ}\text{C}$	最冷月品均气温/ $^{\circ}\text{C}$	备注
中温带	100~171	1600~(3200~3400)	-30~ (-12~-6)	—
暖温带	171~218	(3200~3400)~ (4500~4800)	-12~(-6~0)	—
北亚热带	218~239	4500~4800 3500~4000	0~4 3~(5~6)	云南地区
中亚热带	239~285	(5100~5300)~ (6400~6500) 4000~5000	4~10 (5~6)~(9~10)	云南地区
南亚热带	285~365	(6400~6500)~8000 5000~7500	10~15 (9~10)~ (13~15)	云南地区
北热带	365	8000~9000 7500~8000	15~20 >13~15	云南地区
中热带	365	9000~10000	20~26	--
南热带	365	>10000	>26	-
高原区	<100	<2000	--	—

注：引自王宇欣，殷红平，设施园艺工程与栽培技术，北京：化学工业出版社，2008。

表 1-2 气候区划分指标

气候区	年干燥度系数	自然植被	气候区	年干燥度系数	自然植被
湿润区	<1.0	森林	干旱区	3.6~16.0	半荒漠
亚湿润区	1.0~1.6	森林、草原	极干旱区	>16.0	荒漠
亚干旱区	1.6~3.5	草原			

多样性的气候类型，为我国发展设施园艺产业提供了多样化的光、热等气候资源的组合。根据与园艺设施工程相关的气候特点分析，以及我国主要园艺设施类型及其优劣性的分析，来选择适合不同类型的地区。

2. 我国园艺设施地域分布特征

(1) 淮河以北的北方地区 以日光温室和塑料大棚为主，包括东北、华北、西北和华东北部等地区，为日光温室

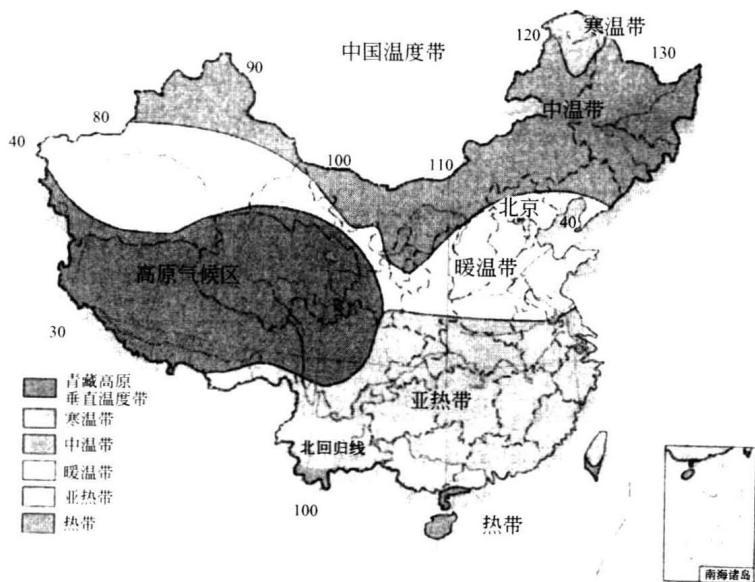


图 1-1 我国气候带分布图



图 1-2 我国气候区分布图

的发展区域，以冬春季保温、增温栽培设施为主。

(2) 淮河以南的南方地区 以塑料大棚为主，冬季温度较高，以保温栽培为主，但冬季光照不足，不适宜发展日光温室。

(3) 南方热带、亚热带地区 为克服夏季高温暴雨、台风和病虫害多发等灾害性气候与不利环境的胁迫，夏、秋季以遮阳网、防虫网、避雨棚等夏季园艺设施为主。

(4) 现代加温自控温室 在能耗少或能源便宜的经济发达地区作为都市农业、向外型农业和军工特需农业定位发展，目前向冬季光热资源丰富的黄淮海地区和亚热带南方地区以及能源特别丰富的某些北方地区集中。

园艺设施是一种特殊的农业生产性建筑，是用来进行作物抗逆有效生产的专用设施。因此，园艺设施的设计建造、栽培的品种与技术、生产管理等，都与当地的气候、市场、人才与技术等条件密切相关。园艺设施的类型有着很强的地域性，在很大程度上受当地气候条件的制约。我国是一个大陆性、季风性气候极强的国家，冬季严寒，夏季酷热。同时，我国幅员辽阔，横跨南热带和北温带几个气候带，气候类型多样。因此，在园艺设施类型的选择上必须因地制宜，选择适宜的类型，以充分利用各地气候资源的优势，避免不利气候因素的影响。

对我国各气候区与园艺设施工程相关的主要气候要素分布特点的分析，以及对我国园艺设施的主要类型及其性能优劣的分析，目的是要根据地域的气候进行园艺设施类型选择。

一定要结合当地的具体情况，同时还要结合市场情况和所选择的栽培作物对园艺设施环境的要求，综合分析，择优选择。针对比较复杂的园艺设施工程，在建之前最好由有资

质的专门科技单位或园艺设施企业进行针对性的设计，并进行充分的论证。宁可在前期把工作做得充实一些，切不可把问题留在建造之中或建造之后。在我国园艺设施建成之后因不适应而再进行改造的事例也实属不少，应该引以为鉴，尽量减少不必要的损失。

二、我国园艺设施的主要类型

我国的园艺设施发展历史悠久，在不断的发展过程中，至今已经初步形成了类型多样化、结构科学化、功能齐全化、应用广泛化的态势。从20世纪50年代，我国引进国外简易的设施栽培技术至今，经历了艰难摸索的阶段。我国园艺设施在最初发展缓慢、结构简单、安全性低等多方面都存在着问题，伴随着国家经济建设的进步，科研力量的壮大，相继从国外引进了一些先进的技术，这些先进的技术在引入我国后，很快得到了推广，并且投入实际运用当中，从而使我国的园艺设施技术迈出了新的篇章。90年代以来，我国的园艺设施技术以及相应的配套设施取得了长远的进步，以园艺设施作为支撑的设施农业也开始以超时令、反季节的园艺设施作物为主快速发展起来。

1. 简易保护设施

(1) 遮阳网 遮阳网俗称遮阴网，国内产品多以聚乙烯、聚丙烯等为原料，是经加工制作编制而成的一种轻量化、高强度、耐老化、网状的新型农用塑料覆盖材料。利用它覆盖作物具有一定的遮光、防暑、降温、防台风暴雨、防旱保墒和忌避害虫等功能，用来替代芦帘、秸秆等农家传统覆盖材料，进行夏秋高温季节蔬菜的栽培和育苗，已成为我国南方地区克服蔬菜夏秋淡季的一种简易实用、低成本、高效益的蔬菜覆盖新技术。它使我国的蔬菜设施栽培从冬季拓

展到夏季，成为我国热带、亚热带地区设施栽培的特色。

遮阳网的利用方式较多，常见的有夏季覆盖育苗、伏菜覆盖栽培、秋冬菜延后覆盖栽培和秋菜覆盖保苗等。夏季覆盖育苗是遮阳网最常见的利用方式。南方的秋冬季蔬菜，如甘蓝类蔬菜、芹菜、大白菜、茼蒿等都在夏季高湿期育苗，为减轻高温、暴雨危害，以遮阳网替代传统芦帘遮阳保苗，可以有效地培育优质苗，保证秋冬菜的稳产、高产。通常利用镀锌钢管塑料大棚的骨架，顶上只保留天幕薄膜，四周群膜全部拆除，在天幕上再覆盖遮阳网，称一网一膜法，在其下进行常规或穴盘育苗或移苗假植。

(2) 防雨棚 防雨棚是在多雨的夏、秋季，利用塑料薄膜等覆盖材料，扣在大棚或小棚的顶部，四周通风不扣膜或扣防虫网，使作物免受雨水直接淋洗。利用防雨棚进行夏季蔬菜和果品的避雨栽培或育苗。

防雨棚的类型主要有：①大棚型防雨棚，即大棚顶部天幕不拆除，四周裙膜拆除，以利通风，也可挂上20~22目的防虫网防虫，可用于各种蔬菜的夏季栽培。②小拱棚型防雨棚，主要用作露地西瓜、甜瓜的早熟栽培。小拱棚顶部扣膜，两侧通风，使西瓜、甜瓜开雌花部位不受雨淋，以利授粉、受精，也可用来育苗，前期两侧膜封闭，实行促成早熟栽培是一种常见的先促成后避雨的栽培方式。③温室型防雨棚，广州等南方地区多台风、暴雨，建立玻璃温室状的防雨棚，顶部设太子窗通风，四周玻璃可开启，顶部为玻璃屋面，用作夏菜育苗。

(3) 防虫网 防虫网即以高密度聚乙烯等为主要原料，经挤出拉丝编制而成的20~30目等规格的网纱，具有耐拉强度大、抗紫外线、抗热性、耐水性、耐腐蚀、耐老化、无毒、无味等特点。由于防虫网覆盖能简易、有效地防止害虫

对夏季小白菜等的危害，所以，在南方地区作为无（少）农药蔬菜栽培的有效措施而得到推广。

防虫网的主要覆盖方式是大棚覆盖和立柱式隔离网状覆盖。大棚覆盖由数幅网缝合覆盖在单栋或连栋大棚上，全封闭式覆盖，内装微喷灌溉装置。立柱式隔离网状覆盖是用高约 2m 的水泥柱或钢管，做成隔离网室，在其内种植小白菜等叶菜。

2. 塑料大棚

塑料大棚俗称冷棚，是一种简易实用的保护地栽培设施，由于其建造容易、使用方便、投资较少，随着塑料工业的发展，被世界各国普遍采用。利用竹木、钢材等材料，并覆盖塑料薄膜，搭成拱形棚，供栽培蔬菜，能够提早或延迟供应，提高单位面积产量，有利于防御自然灾害，特别是北方地区能在早春和晚秋淡季供应鲜嫩蔬菜。

塑料大棚是在塑料中、小拱棚的基础上发展而来，由于空间的增大，大棚结构强度要求也相应提高。目前在生产中大量应用的大棚多为钢筋焊接桁架或钢筋混凝土骨架。镀锌钢管装配式塑料大棚骨架是一种工厂化生产的产品，结构强度高，材料防腐蚀能力强，一般使用寿命可达到 15~20 年以上。

塑料大棚跨度一般为 6.0~12.0m，脊高 2.2~3.5m。主要配置设备有手动卷膜机构、滴灌系统，在北方地区使用也曾经配置加温系统。塑料大棚的主要优点是建设方便、造价低廉；当年换膜，室内采光好；卷膜开窗，自然通风效果佳。主要缺点是空间小，保温差，北方不能越冬生产。

塑料大棚在我国南、北方地区都较常见，在北方地区主要用于蔬菜的春提早、秋延后栽培，一般比露地栽培可春提