

科技兴农奔小康丛书

温 室

灌溉系统设备与应用

周长吉 主编



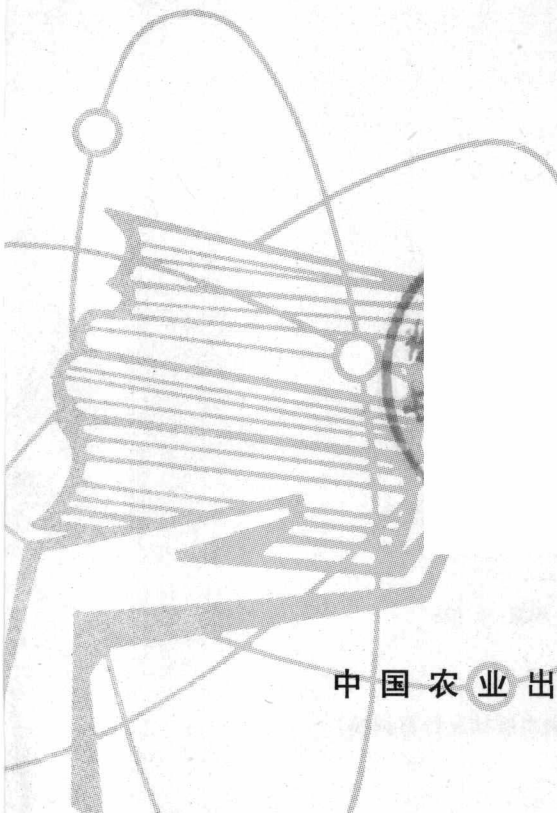
 中国农业出版社

 科技兴农奔小康丛书
ejixingnongbenxiaokangcongshu

S625
Z752:2

温室灌溉系统 设备与应用

周长吉 主编



中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

温室灌溉系统设备与应用 / 周长吉主编. —北京: 中国农业出版社, 2003.12

(科技兴农奔小康丛书)

ISBN 7-109-08682-8

I. 温... II. 周... III. 温室-灌溉-设备

IV. S625

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 104195 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100026)

出版人: 傅玉祥

责任编辑 何致莹

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

2004 年 1 月北京印刷

开本: 850mm×1168mm 1/32 印张: 9.375

字数: 232 千字

定价: 12.60 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

《科技兴农奔小康丛书》编委会

主 任 张宝文

副主任 朱秀岩 贾幼陵 张凤桐 傅玉祥

委 员 (按姓氏笔画排序)

马爱国 王智才 牛 盾 甘士明

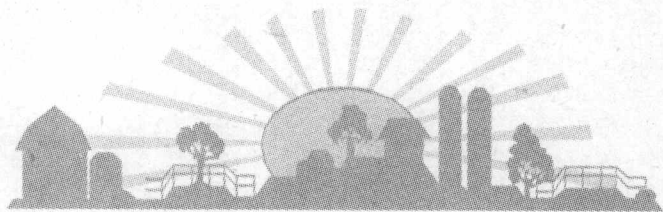
白金明 刘维佳 李建华 杨 坚

何新天 张玉香 陈建华 陈晓华

陈萌山 郑文凯 宗锦耀 柯柄生

俞东平 段武德 夏敬源 梁田庚

曾一春 雷于新 薛 亮 魏宝振



主 编 // 周长吉

编者 (以姓氏笔画为序)

杨振声 张学军 周长吉

胡 渭 高丽红

主 审 杨振声

文宗卷 五 主

王 王 王 王 王

(字畫筆法技師) 員 委

一即士甘 亂 半 太賢王 國受臣

望 彭 李 裴 收 金白

半知刺 半數刺 香王泥 天祿回

主神回 醫壽宗 鵬文聯 山苗親

夷田采 熊燾夏 謝友姆 平求命

謝安 亮 蔣 孫子雷 春一曾

序

党的十六大提出，要紧紧抓住本世纪头 20 年的重要战略机遇期，集中力量全面建设小康社会。这个宏伟目标令人振奋，鼓舞人心。全面建设小康社会是贯彻落实“三个代表”重要思想的重大举措，是立党为公、执政为民的根本体现。

完成全面建设小康社会这一历史任务，重点和难点在农村。当前农业和农村经济发展处于爬坡阶段，还存在许多矛盾和问题。农村全面建设小康社会，必须统筹城乡经济社会发展，积极推进农业增长方式的转变，提高农业科技和装备水平，加快建设现代农业。

实现全面建设农村小康社会这个宏伟目标，必须发展先进生产力和先进文化，维护广大农民的根本利益，必须发挥科学技术作为第一生产力的作用，加速科技成果向现实生产力的转化，切实把农业和农村经济发展转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。科学技术是农村经济和社会发展的首要推动力量，是农业和农村经济不断跃上新台阶的决定性因素。要依靠科技进步，推动传统农业向优质、高产、高效、生态、安全的现代农业转变，

要牢牢盯住农产品竞争力增强、农业增效、农民增收这一主攻方向，构建与农业结构战略性调整要求相适应的农业科技进步和创新体系；完善和强化精干高效的农业科研、技术推广和农民培训的运行机制；促进农业科技产业化发展；满足建设现代农业、繁荣农村经济和可持续发展的科教需求，从总体上缩小与发达国家的差距，促进农村经济繁荣，加快现代农业建设步伐。

加快农业科技进步迫在眉睫，农业现代化的希望寄予科技进步。为了实施科教兴农战略，加快农村小康建设步伐，农业部把农业科教工作作为农业和农村经济工作的重中之重，并把今年确定为“全国农业科技年”。在配合“全国农业科技年”的活动中，中国农业出版社组织各方面专家编辑出版了《科技兴农奔小康丛书》。这套丛书侧重科技知识，兼顾政策法律，考虑区域特点，针对性、实用性和可操作性较强，旨在为广大农民提供通俗易懂、易于应用、便于操作的科技知识与科技成果。这套丛书对提高农民科技文化素质，加快农村小康建设必将产生积极影响。

北京市

二〇〇三年九月十八日

前言

随着社会主义市场经济体制的建立，国家宏观调控手段已由计划经济体制下的行政手段为主，转变为以经济手段为主，法律手段为辅。国家宏观调控手段的转变，要求宏观调控体系必须适应社会主义市场经济体制的要求，建立以间接调控为主的宏观调控体系。宏观调控体系必须适应社会主义市场经济体制的要求，建立以间接调控为主的宏观调控体系。

温室，作为农业保护地生产设施，近 20 多年，在我国得到了飞速的发展。自“八五”国家实施“菜篮子工程”以来，正是由于温室、大棚的贡献，才使全国城乡居民的蔬菜供应实现周年有余、四季均衡，而且成为农业出口创汇的重要组成部分。随着我国农业结构的不断调整，温室设施在农业生产中的地位和作用越来越突出，蔬菜、花卉、林木种苗等优质农产品生产已经无法摆脱设施生产条件。面对 WTO，中国经济与世界接轨，农产品质量向国际标准靠拢，温室设施更是保证产品质量的基本生产条件。此外，温室设施还广泛应用于果树、食用菌、中药材等农业产品的保护地生产中，而且其应用范围越来越广泛。

灌溉设备是现代温室最重要的配套设备之一。与大田灌溉不同，温室灌溉是在人工环境中的小面积、精细灌溉，作物灌溉不受外界风、雨等天气条件的影响，而且随作物在温室中的种植方式不同选用的灌溉方式和对灌溉的管理方式也不同，水培灌溉、立体灌溉、潮汐灌溉、灌溉施肥一体化、计算机控制灌溉等都是大田灌溉中不曾使用的技术，可以说温室灌溉是先进灌溉技术应用的精髓，是灌溉技术的前沿科技，大田灌溉技术是温室灌溉的基础，但温室灌溉是对大田灌溉技术的提升和升华。所有这些都形成了温室灌溉的独有特点，这也是本书编写的基础和特点。

本着实用目的，本书系统地介绍了温室灌溉的特点、温室中作物需水与对灌溉的要求、温室灌溉系统与设备性能、温室灌溉工程设计以及灌溉系统的施工验收与设备维护管理等内容。为便于掌握和应用，书中采用了工程实例，通过举例求解的过程来加

强对工程技术的理解；为便于使用和查阅，对工程中常用设备和材料的技术性能参数和有关数据、资料，本书以表格的形式作了汇总，插入到相应的章节中，书中还大量应用了插图表达方式，以期能直观地理解系统的组成和设备的构造及其性能。

本书可供温室工程技术人员、管理人员和温室生产用户阅读，也可作为有关专业大中专学生和教师的参考资料。

本书编写过程中得到了农业部规划设计研究院设施农业研究所、北京市双翼环能技术公司和国家节水灌溉工程技术研究中心（新疆）的大力支持，提供了许多技术资料，在此表示深切谢意。

温室灌溉是一项实践和应用性很强的技术，由于我国温室技术发展时间较短，现代温室与现代灌溉技术的结合和应用时间更短，有关温室灌溉的理论与技术实践还很不完善。本书是作者在从事科研和设计中心点点滴滴实践经验的总结，虽有一定的系统性，但温室与灌溉结合中许多新的理论、技术、方法和设备，还未能深入涉足，温室灌溉中一些新的技术和方法也有待进一步研究和实践，因此，书中尚有不足和缺点，疏漏和谬误，恳请读者批评指正。

编 者

2003年10月于北京

点种育苗基内设置件本具出经，点种育苗的蔬菜室为了知根中室盖，点种内蔬菜室为了整个蔬菜室件本，内日用夹着本蔬菜室盖，前边备好已夹着蔬菜室盖，主要内蔬菜室盖已夹着件更试。容内等要管等件备好已夹着工盖内蔬菜室盖及内件更工试来野内蔬菜室盖件更，内更工内用夹中件，用这更件更于

《科技兴农奔小康丛书》书目

类 目 表

综 合 类

农民闯市场指南
财产权益法律问答
婚姻家庭法律问答
红白喜事对联大全
农民上网做生意

进城当家政服务员
进城当护理工
进城当装饰装修工
进城当餐厅服务员
新农村生态家园建设 500 问

种 植 类

茄果类蔬菜病虫害防治彩色图说
豆类蔬菜病虫害防治彩色图说
绿叶类蔬菜病虫害防治彩色图说
新编蔬菜病虫害防治彩色图说
柑橘病虫草害防治彩色图谱
胡椒栽培与病虫害防治彩色图说
葡萄病虫害防治彩色图谱
保护地热门果树病虫害防治彩色图说
荔枝龙眼采后处理及保鲜贮运彩色图说
北方水稻病虫害防治彩色图谱
保护地草莓栽培技术图解
保护地杏李栽培技术图解
保护地桃栽培技术图解
保护地葡萄栽培技术图解
农药使用技术图解
食药用菌栽培技术图解
新编蔬菜育苗大全
蔬菜育苗技术直通车
中草药育苗技术指南
果树育苗手册
蔬菜设施栽培技术
大蒜栽培与病虫草害防治技术
野菜栽培与加工技术
蔬菜软化栽培技术
特产蔬菜栽培与病虫害防治技术

番茄、茄子、辣椒生产答疑解惑
辣椒栽培与病虫害防治技术手册
蔬菜施肥手册
西瓜优质高效栽培技术
草莓反季节栽培
葡萄整形修剪和设架
葡萄优良品种高效栽培
黄瓜栽培与病虫害防治技术手册
八角高产稳产栽培新技术
竹笋高效益生产关键技术
花椒丰产栽培新技术
果树保护地栽培不可不读
枣优质生产技术手册
无公害金丝小枣优质栽培技术
无公害优质苹果生产关键技术
食用菌安全优质生产技术
珍稀食用菌栽培与名贵野生菌的开发利用
新编食用菌病虫害防治技术
北方水稻生产技术问答
高油大豆优质生产技术
题解除草剂应用技术
常用中草药病虫害防治手册
药用植物使用农药指南
生物农药使用指南

新编常用农药使用简明手册
蔬菜贮运保鲜及加工
豆类薯类贮藏与加工

花卉产品采收保鲜
温室灌溉系统设备与应用

养殖类

实用肉品与蛋品加工

观赏动物养殖与疾病防治

种草养猪新技术

种草养羊技术

奶山羊科学饲养新技术

现代养兔新技术

兔病防控与治疗技术

鸡病防控与治疗技术

牛病防控与治疗技术

养猪与猪病防治手册

养猪致富诀窍

养鹅致富诀窍

养鸭致富诀窍

肉牛科学饲养

奶牛高效饲养新技术

现代蛋鸡生产新技术

鹅病诊断与策略防治

现代孵化与育雏新技术

实用养狐技术大全

鹿的饲养与疾病防治

特种经济动物养殖新技术

药用昆虫养殖与利用技术大全

蜜蜂饲养与病敌害防治

授粉昆虫与授粉增产技术

珍稀动物性药材生产

高效饲料配方及配制技术

兽药与饲料营销秘诀

鹿的饲料与营养

非粮型饲料高效生产技术

巧配猪饲料

饲料作物种植及加工调制技术

现代生物饵料培养及开发利用

网箱养鳘百问百答

虹鳟鱼养殖

淡水水产新品种养殖技术

海水水产新品种养殖技术

红尾鱼养殖及加工技术

鸡病诊治彩色图说

兔病诊治彩色图说

牛羊疾病诊治彩色图说

鸭病诊治彩色图说

淡水鱼病防治彩色图说

鳖病防治图说

无公害稻田养鱼综合技术图说

獭兔饲养简明图说

简明鸡病防治图说

绒山羊饲养与疾病防治

林蛙养殖

肉鸽养殖

凡需购书者可来信来电与中国农业出版社发行部联系

地址：北京市朝阳区农展馆南里11号

邮编：100026

电话：(010) 65083260, 64191582

传真：(010) 64195125

网址：<http://www.ccaph.com.cn>

欢迎选购 欢迎光临

2. 不同质地土壤的供水特性	34
三、温室常用灌水方式与灌溉指标	38
1. 温室常用灌水方式	38
2. 蔬菜的灌水指标	39
四、温室主要园艺作物的水肥管理技术	40
1. 塑料大棚黄瓜春提前栽培水肥管理技术	40
2. 温室黄瓜长季节栽培水肥管理技术	42
3. 温室番茄栽培水肥管理技术要点	43
4. 香石竹温室栽培的水肥管理技术	44
5. 兰花温室栽培的水肥管理技术	45
6. 草莓温室栽培水肥管理技术	47
7. 葡萄温室栽培的水肥管理技术	48
8. 樱桃温室栽培的水肥管理技术	51
第三章 温室灌溉系统	53
一、温室灌溉系统的组成	53
1. 水源	54
2. 首部枢纽	54
3. 供水管网	55
4. 田间灌溉系统	56
5. 自动控制设备	56
二、常用温室灌溉系统简介	56
1. 管道灌溉系统	57
2. 温室滴灌系统	57
3. 温室微喷灌系统	58
4. 温室自行走式喷灌机	59
5. 温室多孔管微灌系统	60
6. 温室渗灌系统	61
7. 温室喷雾系统	61
8. 温室屋顶喷淋系统	62
三、温室滴灌系统的对比	63
四、温室灌溉系统的选用	65

1. 塑料大棚	65
2. 日光温室	65
3. 连栋温室	66
第四章 灌溉水源和首部枢纽	67
一、水源	67
二、灌溉首部	69
1. 压力水源	71
2. 过滤系统	74
3. 施肥(施药)系统	79
4. 测控部件	86
5. 管件	90
三、灌溉施肥自动控制系统	95
1. 概述	95
2. 程控器	96
3. 全自动控制系统	97
第五章 滴灌	101
一、滴灌系统概况	101
二、滴灌灌水器的种类	103
1. 滴头	103
2. 滴灌管(带)	106
三、滴灌工作原理	109
1. 滴头消能方式	109
2. 滴灌条件下的水量分布	110
四、滴灌工程在温室中的应用	113
1. 滴头的选择	113
2. 各类滴头应用对比	115
3. 滴头的布置	116
4. 滴灌管网布置	117
五、渗灌	120
第六章 微喷灌	123
一、微喷头的分类及结构	123

20	1. 折射式微喷头	124
20	2. 离心式微喷头	124
20	3. 旋转式微喷头	124
20	4. 微喷头的组成	126
20	二、微喷头的性能特点	128
20	1. 工作压力	128
17	2. 微喷头流量	128
17	3. 喷洒直径	129
17	4. 喷洒强度	129
20	三、两类微喷头的比较与选择	131
20	四、微喷灌系统应用	133
20	五、行走式喷灌机	133
20	1. 发展概况	133
20	2. 分类及特点	135
20	3. 温室行走式喷灌机的技术性能	137
20	第七章 薄壁多孔管微灌	143
20	一、发展概况	143
20	二、工作原理与应用方式	145
20	1. 薄壁多孔管的工作原理	145
20	2. 薄壁多孔管的应用方式	149
20	三、薄壁多孔管种类及配件	151
20	1. 薄壁多孔管的种类	151
20	2. 组成田间微灌系统用配件	153
20	3. 供水管道与管件	155
20	四、薄壁多孔管微灌工程在温室中的应用	158
20	1. 实施微灌工程的准备工作	158
20	2. 温室多孔管滴灌系统的布置与实施	160
20	3. 温室多孔管微喷灌系统的布置	171
20	第八章 温室微灌工程设计	178
20	一、收集资料	178
20	二、系统规划	179

三、系统设计	180
1. 灌水器种类及毛管的设计	180
2. 管路系统的布置设计	186
3. 控制首部的设计	189
四、水力设计校核	192
1. 确定灌溉制度	192
2. 确定工作制度	192
3. 水力计算	194
五、设计计算示例	202
第九章 温室微灌工程的安装、使用、维护	212
一、微灌工程的施工与安装	212
1. 施工要求	212
2. 施工前的准备工作	213
3. 施工与安装	214
4. 施工和安装中应注意的问题	220
5. 薄壁多孔管田间微灌系统的安装	221
二、微灌工程的日常运行管理与设备维护	226
1. 日常运行中的管理	226
2. 设备的维护与保养	228
三、微灌工程技术常见问题	232
1. 微灌的灌水方法	232
2. 微灌的施肥方法	237
3. 滴灌系统防堵技术	242
4. 薄壁多孔管微灌技术问题	244
四、温室微灌系统常见故障及排除方法	247
1. 潜水泵	247
2. 离心泵	248
3. 管网系统	249
4. 薄壁多孔管微灌系统	250
附录	252

081 一、灌溉相关标准	252
081 二、水质标准表	254
081 1. 我国饮用水水质标准	254
081 2. 我国农田灌溉用水水质标准	256
081 三、灌溉用管道规格性能	256
081 1. 不同管径的经济流量范围	256
081 2. 涂塑软管规格性能	257
081 3. 消防带的规格性能	257
081 4. 改性聚乙烯薄壁软管规格性能	258
081 5. 硬聚氯乙烯 (PVC-U) 管规格性能	258
081 6. 外接管式低密度聚乙烯 (LDPE) 管规格性能	259
081 7. 内接管式低密度聚乙烯 (LDPE) 管规格性能	259
081 8. 高密度聚乙烯 (HDPE) 管规格性能	260
081 9. 聚丙烯 (PP) 管规格性能	260
081 10. 低压流体输送用焊接钢管的规格、重量	261
081 四、常用单位换算及公式	261
081 1. 线性单位换算表	261
081 2. 体积单位换算表	262
081 3. 液体压力单位换算表	263
081 五、常用水泵规格性能	264
081 1. 微型泵规格性能	264
081 2. 小型潜水泵规格性能	264
081 3. 管道泵规格性能	267
081 4. 自吸泵规格性能表	268
081 5. IB 型离心泵规格性能	272
081 6. IS 型离心泵规格性能	275
081 参考文献	281