种植

设施蔬菜水肥一体化栽培技术

SHESHI SHUCAI SHUIFEI YITIHUA ZAIPEI JISHU

隋好林　王淑芬　主编



中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS

需要全本请访问 www.ertongbook.com

设施蔬菜水肥一体化栽培技术

SHESHI SHUCAI SHUIFEI YITIHUA ZAIPEI JISHU

隋好林　王淑芬　主编

中国科学技术出版社
·北　京·

图书在版编目（CIP）数据

设施蔬菜水肥一体化栽培技术 / 隋好林，王淑芬主编 . —北京：中国科学技术出版社，2018.10

ISBN 978-7-5046-8115-7

Ⅰ. ①设… Ⅱ. ①隋… ②王… Ⅲ. ①蔬菜园艺—设施农业—肥水管理 Ⅳ. ① S626

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2018）第 180958 号

策划编辑	张海莲　乌日娜
责任编辑	张海莲　乌日娜
装帧设计	中文天地
责任校对	焦　宁
责任印制	徐　飞

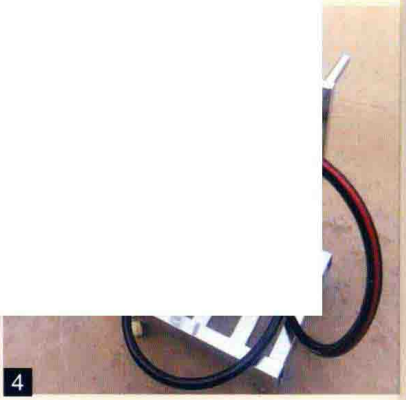
出　　版	中国科学技术出版社
发　　行	中国科学技术出版社发行部
地　　址	北京市海淀区中关村南大街16号
邮　　编	100081
发行电话	010-62173865
传　　真	010-62173081
网　　址	http://www.cspbooks.com.cn

开　　本	889mm × 1194mm　1/32
字　　数	205千字
印　　张	7.875
彩　　页	4
版　　次	2018年10月第1版
印　　次	2018年10月第1次印刷
印　　刷	北京长宁印刷有限公司
书　　号	ISBN 978-7-5046-8115-7 / S · 736
定　　价	32.00元

（凡购买本社图书，如有缺页、倒页、脱页者，本社发行部负责调换）



1



4



2



5



3



6

1. 水肥一体化设备
2. 自动化水肥一体化设备
3. 全自动智能施肥机
4. 比例施肥器
5. 文丘里施肥器
6. 旁通施肥罐













1. 首部控制枢纽
2. 离心式过滤器
3. 网式过滤器
4. 砂石过滤器
5. 叠片过滤器
6. 全自动反冲洗砂石过滤器

需要全本请访问 www.ertongbook.com













1. 迷宫式滴灌带
2. 内镶式滴灌带
3. 水肥一体化立体种植模式
4. 水肥一体化旋转式种植模式
5. 番茄微喷灌
6. 辣椒滴灌













1. 黄瓜营养生长期
2. 黄瓜吊落蔓
3. 黄瓜采收期
4. 水果黄瓜基质栽培
5. 厚皮甜瓜吊蔓栽培
6. 西瓜吊蔓栽培













1. 西葫芦结果期
2. 番茄定植期
3. 番茄整枝打杈
4. 番茄采收期
5. 樱桃番茄采收期
6. 番茄基质栽培

本书编委会

主　编

隋好林　王淑芬

编著者

隋好林　王淑芬　贺向辉

王传选　高俊杰　付娟娟



Contents 目录

第一章　水肥一体化技术概述……1

一、水肥一体化技术简介……1

（一）水肥一体化概念……1

（二）水肥一体化技术特点……1

二、水肥一体化设备……2

（一）滴灌系统……2

（二）水肥一体化系统中的施肥（药）设备……15

第二章　设施蔬菜栽培的基础知识……24

一、设施的主要类型与特点……24

（一）塑料小拱棚……24

（二）塑料大棚……25

（三）节能型日光温室……31

二、设施蔬菜栽培的土壤特性与肥力要求……38

（一）土壤特性……38

（二）土壤连作障碍及防控措施……40

（三）土壤肥力要求……43

（四）土壤养分及其作用……45

（五）影响蔬菜作物吸收养分的因素……48

三、设施栽培环境调控技术……51

（一）光照环境调控……51

（二）温度环境调控……52
（三）空气湿度调控……54
（四）气体环境调控……55

第三章　蔬菜栽培水肥一体化技术应用……57
一、蔬菜的需水特性与灌溉制度……57
（一）水对蔬菜生长发育的影响……57
（二）蔬菜对水分的要求……59
（三）蔬菜的需水规律和需水量估算……60
（四）土壤与蔬菜水分监测……62
（五）蔬菜节水灌溉制度……62
（六）蔬菜对灌溉水源的要求……70
（七）水分管理不当引起的蔬菜生理病害……72
二、蔬菜的需肥特性与施肥制度……74
（一）蔬菜的需肥共性……74
（二）蔬菜的需肥特性……75
（三）蔬菜需肥类型与分类施肥方法……77
（四）不同种类蔬菜的需肥特点……78
（五）蔬菜植株的营养诊断……80
（六）土壤养分监测与施肥量的确定……86
（七）肥料的选择……89
（八）滴灌营养液的配制……94
三、蔬菜栽培水肥一体化系统建立……100
（一）水肥一体化系统的要求……100
（二）滴灌系统的设计……100
（三）水肥一体化系统设备的安装……113
（四）水肥一体化系统设备的运行与应用……115
（五）配套技术……122

需要全本请访问 www.ertongbook.com

四、蔬菜栽培应用水肥一体化技术的优势……122
（一）节水……122
（二）节肥……123
（三）水肥均衡……123
（四）省工省时……123
（五）改善微生态环境，减少病害发生……123
（六）增加产量，改善品质……124
（七）节省成本，提高经济效益……124

第四章 茄果类蔬菜水肥一体化栽培技术……125
一、设施番茄水肥一体化栽培……125
（一）番茄的需水和需肥特性……125
（二）品种选择……127
（三）种子处理……128
（四）茬口安排……129
（五）育苗技术……130
（六）定植与环境调控……140
（七）水肥一体化管理……141
（八）植株调整……143
（九）主要病虫害及防治……144
（十）主要生理障碍及防控……145
二、设施茄子水肥一体化栽培……147
（一）茄子的需水特性……147
（二）茄子的需肥特性……147
（三）茄子水肥一体化栽培技术……149
三、设施辣椒水肥一体化栽培……155
（一）辣椒的需水特性……155
（二）辣椒的需肥特性……156
（三）辣椒水肥一体化栽培技术……157

第五章 瓜类蔬菜水肥一体化栽培技术……163
一、设施黄瓜水肥一体化栽培……163
（一）黄瓜的需水和需肥特性……163
（二）品种选择……165
（三）种子处理……167
（四）茬口安排……169
（五）育苗技术……170
（六）定植与环境调控……173
（七）水肥一体化管理……174
（八）植株调整……175
（九）主要病虫害及防治……175
（十）主要生理障碍及防控……177
二、设施西葫芦水肥一体化栽培……178
（一）西葫芦的需水特性……178
（二）西葫芦的需肥特性……179
（三）日光温室西葫芦水肥一体化栽培技术……180
三、设施西瓜水肥一体化栽培……185
（一）西瓜的需水特性……185
（二）西瓜的需肥特性……185
（三）设施西瓜水肥一体化栽培技术……186
四、设施厚皮甜瓜水肥一体化栽培……191
（一）厚皮甜瓜的需水特性……191
（二）厚皮甜瓜的需肥特性……192
（三）设施厚皮甜瓜水肥一体化栽培技术……194

第六章 豆类蔬菜水肥一体化栽培技术……200
一、设施菜豆水肥一体化栽培……200
（一）菜豆的需水特性……200

（二）菜豆的需肥特性 ……201
（三）设施菜豆水肥一体化栽培技术 ……201
二、设施豇豆水肥一体化栽培 ……206
（一）豇豆的需水特性 ……206
（二）豇豆的需肥特性 ……206
（三）设施豇豆水肥一体化栽培技术 ……207
三、设施荷兰豆水肥一体化栽培 ……211
（一）荷兰豆的需水特性 ……211
（二）荷兰豆的需肥特性 ……212
（三）设施荷兰豆水肥一体化栽培技术 ……213

第七章 叶菜类蔬菜水肥一体化栽培技术 ……217
一、设施结球甘蓝水肥一体化栽培 ……217
（一）结球甘蓝的需水特性 ……217
（二）结球甘蓝的需肥特性 ……217
（三）设施结球甘蓝水肥一体化栽培技术 ……218
二、设施莴苣水肥一体化栽培 ……221
（一）莴苣的需水特性 ……221
（二）莴苣的需肥特性 ……221
（三）日光温室莴苣水肥一体化栽培技术 ……222
三、设施芹菜水肥一体化栽培 ……225
（一）芹菜的需水特性 ……225
（二）芹菜的需肥特性 ……225
（三）设施芹菜水肥一体化栽培技术 ……226

第八章 其他蔬菜水肥一体化栽培技术 ……231
一、设施草莓水肥一体化栽培 ……231
（一）草莓的需水特性 ……231
（二）草莓的需肥特性 ……231

（三）设施草莓水肥一体化栽培技术 …… 232
二、设施胡萝卜水肥一体化栽培 …… 236
（一）胡萝卜的需水特性 …… 236
（二）胡萝卜的需肥特性 …… 237
（三）设施胡萝卜水肥一体化栽培技术 …… 238

第一章

水肥一体化技术概述

一、水肥一体化技术简介

（一）水肥一体化概念

水肥一体化是将灌溉与施肥融为一体、实现水肥同步控制的农业新技术，又称为“水肥耦合”“随水施肥”“灌溉施肥”等。狭义地说，就是把肥料溶解在灌溉水中，由灌溉管道带到田间每一株作物；广义地说，就是水肥同时供应作物需要。水肥一体化是借助压力系统（或地形自然落差），根据不同土壤环境和养分含量状况、不同作物需肥特点和不同生长期需水、需肥规律进行不同的需求设计，将可溶性固体或液体肥料与灌溉水一起，通过可控管道系统供水、供肥。水肥相融后，通过管道和滴头形成滴灌，均匀、定时、定量地浸润作物根系生长发育区域，使主要根系生长的土壤始终保持疏松和适宜的水肥量。

（二）水肥一体化技术特点

水肥一体化技术有以下特点：一是灌溉用水效率高。滴灌将水一滴一滴地滴进土壤，灌水时地面不出现径流，从浇地转向浇作物，减少了水分在作物棵间的蒸发。同时，通过控制灌水量，土壤水深层渗漏很少，减少了无效的田间水量损失。另外，滴灌

输水系统从水源引水开始，灌溉水就进入一个全程封闭的输水系统，经多级管道传输，将水送到作物根系附近，用水效率高，从而节省灌水量。二是提高肥料利用率。水肥被直接输送到作物根系最发达部位，可充分保证养分被作物根系快速吸收。对滴灌而言，由于湿润范围仅限于根系集中区域，肥料利用率高，从而节省肥料。三是节省劳动力。传统灌溉施肥方法是每次施肥要挖穴或开浅沟，施肥后再灌水。应用水肥一体化技术，可实现水肥同步管理，以节省大量劳动力。四是可方便、灵活、准确地控制施肥数量。根据作物需肥规律进行针对性施肥，做到缺什么补什么，缺多少补多少，实现精确施肥。五是有利于保护环境。水肥一体化技术通过控制灌溉深度，可避免将化肥淋洗至深层土壤，从而避免造成土壤和地下水污染。六是有利于应用微量元素。微量元素通常应用螯合态，价格较贵，通过滴灌系统可以做到精确供应，提高肥料利用率。七是水肥一体化技术有局限性，由于该项技术是设施施肥，前期一次性投资较大，同时对肥料的溶解度要求较高，所以大面积快速推广有一定的难度。

二、水肥一体化设备

水肥一体化设备主要由滴灌系统和施肥器组成。

（一）滴灌系统

1. 滴灌的概念 滴灌是按照作物需水要求，通过低压管道系统与安装在毛管上的灌水器，将水和养分一滴一滴均匀而又缓慢地滴入作物根区土壤中的灌溉方法。滴灌不破坏土壤结构，土壤内部水、肥、气、热经常保持适宜于作物生长的良好状况，水分蒸发损失小，不产生地面径流，几乎没有深层渗漏，是一种省水灌溉方式，水利用率可达95%。滴灌的主要特点是灌水量小，灌水器每小时流量为2～12升。因此，一次灌水延续时间较长，

需要全本请访问 www.ertongbook.com