

中国农业科学院西部农业实用技术丛书

农业高效节水技术

中国农业科技出版社

庞鸿宾 主编



S275

中国农业出版社

中国农业科学院西部农业实用技术丛书

农业高效节水技术

庞鸿宾 主编

中国农业科技出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

农业高效节水技术/庞鸿宾等主编. — 北京: 中国农业科技出版社, 2001. 4

(中国农业科学院西部农业实用技术丛书)

ISBN 7-80167-086-8

I. 农… II. ①庞… ②高… III. 农业工程-节约用水-技术 IV. S275

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 05509 号

内 容 提 要

本书是《中国农业科学院西部农业实用技术丛书》之一, 介绍了节水农业知识、各种节水灌溉技术, 包括渠道防渗技术、管道输水技术、喷灌技术、雨水利用技术、抗旱节水技术以及各种节水灌溉设备。

责任编辑	闫庆健
责任校对	李 刚
出版发行	中国农业科技出版社 地址: 北京海淀区中关村南大街 12 号 邮编: 100081 电话: (010) 68975144 (发行); 68919711; 传真: 68919698
经 销	新华书店北京发行所
印 刷	北京金鼎彩色印刷有限公司
开 本	787mm × 1092mm 1/32 印张: 3.75
印 数	1 ~ 5000 册 字数: 81 千字
版 次	2001 年 4 月第 1 版 2001 年 4 月第 1 次印刷
定 价	5.00 元

《中国农业科学院西部农业实用技术丛书》

编 委 会

主 编：吕飞杰

副主编：王红谊 许越先

编 委：（以姓氏笔画为序）

王汉中	王红谊	文 杰	叶志华
田晓薇	冯志杰	司洪文	吕飞杰
刘凤之	刘君璞	刘 英	许越先
李玉浸	李奕仁	杨亚军	杨炳壮
杨福合	杨德水	时建忠	吴 杰
沈兆敏	陈连江	陈建峰	林矫矫
林聚家	庞鸿宾	屈冬玉	胡海涛
姚 军	钱克明	徐 柱	唐华俊
梅旭荣	龚龙英	廉浩哲	蔡洪法
熊和平	魏凤祥		

《农业高效节水技术》

编写人员名单

主 编： 庞鸿宾

统 稿： 高 峰

编写人员(按姓氏笔画排列):

庞鸿宾 高 峰 樊志升

张祖新 周新国 吕谋超

序

在我国现代化建设全面实现第二步战略目标，并开始向第三步战略目标迈进的世纪之交，党中央提出了实施西部大开发战略，这是我党贯彻邓小平关于我国现代化建设“两个大局”战略思想，面向新世纪作出的关于我国经济和社会发展的重大战略决策，对全面实现我国的现代化建设目标有着极其重要的意义。不久前党中央召开的十五届五中全会再次强调：“实施西部大开发战略，加快中西部地区发展，关系到经济发展、民族团结、社会稳定，关系到地区协调发展和最终实现共同富裕，是实现第三步战略目标的重大举措。”

我国西部地域辽阔，占全国陆地面积的三分之二以上，并且绝大部分地区是农村。因此，西部农业和农村经济的发展在西部开发中占据着重要地位。实施西部大开发战略，必须解决西部农民、农业和农村问题，解决西部科技文化落后的问题。而解决这些问题的重要途径是依靠科学技术。科学技术是加速西部农业和农村发展的重要动力。

中国农业科学院是我国最大的国家级农业科研机构，这里云集着大批高水平的科技人才，拥有丰富的科技成果。加快西部农村地区发展，为西部提供技术和智力支持，彻底改变西部农业和农村的落后面貌，是我们中国农业科学院广大科技人员义不容辞的责任和神圣的使命。

伴随着西部大开发的号角声，中国农业科学院于2000年初夏组织了由百余名专家参加、历时30天的“西部科技万里行”活动，活动范围覆盖内蒙古、宁夏、甘肃、新疆四省（区）14个市、县，把科技的火种撒在了辽阔的西部大

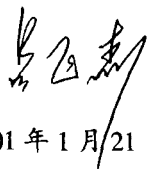
地。所到之处，我们亲眼看到了西部农民对科学技术的深深渴望与追求，感受到西部人民对我们科技人员的殷切召唤。

为了以科技支持西部农业大发展，我院动员和组织全院范围的有关科技人员，从我院的上千项科技成果中精选出适合广大西部地区推广应用的先进农业实用技术 50 余项，编写成书，由中国农业科技出版社正式出版发行，以满足西部人民对科学技术的需要，同时把我院的科技成果转化为现实生产力，在西部经济建设中发挥作用。

该套丛书在技术上具有科学性、先进性、适用性三个突出特点。所选择的技术都具有较高的水平，推广后能产生明显的经济效益，能为农民增加收入，同时也注意结合西部的生态特点和生产条件，针对性强；技术不仅成熟、而且实用，易操作，可大面积推广应用。语言精练，言简意赅，易学、易懂、易掌握。

《中国农业科学院西部农业实用技术丛书》迎着新世纪的曙光问世了，这是一件非常值得庆贺的好事，也是中国农业科学院在新世纪之初献给西部农民的一份礼物。它凝聚着广大中国农业科学院科技人员的聪明才智、辛勤劳动和对西部人民的深情厚意。我相信，它的出版将为加快我国西部农民脱贫致富的步伐，促进西部农业和农村经济的发展发挥应有的作用，在西部大开发中谱写出壮丽篇章。

中国农业科学院院长



2001 年 1 月 21 日

目 录

第一部分 概 述

1. 我国水资源够用吗? (1)
2. 我国农业节水潜力如何? (2)
3. 什么是节水型农业? (2)
4. 农业高效节水技术包括哪些技术措施? (3)
5. 农业高效节水技术应用效果及在我国的
发展前景如何? (4)
6. 麦收“八、十、三场雨”是什么意思? (5)
7. 小麦一生需要多少水? 什么时间需水量
多? (6)
8. 玉米一生需要多少水? 什么时间需水最
多? 什么时间对水分最敏感? (7)
9. 玉米“掐脖旱”是什么意思? (7)
10. 棉花一生需要多少水? 什么时间需水量
多? (8)
11. 棉花蹲苗是什么意思? 蹲苗与土壤水分
有什么关系? (8)
12. 大豆一生需要多少水? 什么时间需水量
多? (9)
13. 农田冬灌有什么好处? 怎样进行冬灌? (9)
14. 作物需水量能够人为控制吗? (10)

第二部分 渠道防渗技术

- 15. 减少渠道渗漏主要有哪些技术措施? (11)
- 16. 如何选择防渗技术措施? (11)
- 17. 怎样用混凝土衬砌渠道? (12)
- 18. 怎样用水泥土料衬砌渠道? (14)
- 19. 怎样用沥青混凝土衬砌渠道? (16)
- 20. 怎样用石块衬砌渠道? (17)
- 21. 怎样用土工合成材料衬砌渠道? (18)
- 22. 怎样用塑料薄膜衬砌防渗? (19)
- 23. 渠道防渗工程有哪些施工机械? (20)
- 24. 怎样做好防渗渠道的管理养护? (22)
- 25. 怎样防止衬砌渠道的冻胀问题? (23)

第三部分 井 灌 技 术

- 26. 什么是井灌技术? (25)
- 27. 机井设计的主要内容有哪些? (26)
- 28. 怎样设计和选择机井过滤器和过滤材料? (27)
- 29. 主要洗井方法有哪些? 如何选用? (28)
- 30. 怎样才能提高机井的装置效率? (29)

第四部分 管道输水技术

- 31. 什么叫低压管道输水? 它有哪些优点? (31)

32. 低压管道输水系统由哪些部分组成? 分为几种形式? (32)
33. 低压管道输水系统管网布置有哪些形式? 布置时应遵循哪些原则? (33)
34. 低压管道输水系统常用的管材有哪些? (34)
35. 低压管道输水系统中常用哪些配套管件? (35)
36. 什么叫管道设计流量? 应如何确定? (36)
37. 如何选择管径? (37)
38. 如何计算管道的水头损失? (37)
39. 管网系统为什么需要安全保护装置? 最常见的安全保护装置有哪些? (38)
40. 在管网设计中如何选配机泵? (39)
41. 管道输水系统工程的施工应注意哪些事项? (41)
42. 管道系统在运行管理中应注意哪些事项? (41)
43. 管道输水工程应怎样施工? (42)
44. 管道系统连接安装完毕, 还需要做哪些工作? (44)

第五部分 地面灌溉技术

45. 什么叫地面灌溉? 它有哪些形式? (45)
46. 什么是畦灌技术? (46)
47. 什么是沟灌技术? (47)
48. 什么是小畦灌技术? (47)

49. 什么是长畦分段灌技术? (48)
50. 什么是水平畦灌技术? (49)
51. 什么是细流沟灌技术和隔沟灌水技术? (49)
52. 什么是间歇灌技术? 它有什么优点? (50)
53. 怎样进行间歇灌的管理? (51)
54. 什么是膜上灌水技术? 共有几种灌水方
式? (52)
55. 什么是膜下滴灌技术? (53)
56. 膜下滴灌技术对改良盐碱地有哪些作
用? (54)
57. 膜下滴灌技术增产效益如何? (55)

第六部分 喷 灌 技 术

58. 什么叫喷灌? 它有哪些优缺点? (56)
59. 常用的喷灌有哪几种形式? (57)
60. 什么是喷灌机组? 常用的喷灌机组有哪
些形式? (58)
61. 喷灌用泵有哪几种? 如何选用喷灌泵? (59)
62. 喷灌常用的动力机有哪几种? 如何选
用? (60)
63. 喷灌用管道附件有哪些? 各有什么用
途? (61)
64. 喷灌对水源工程有哪些要求? (61)
65. 有风时如何进行喷灌? (62)
66. 怎样利用喷灌防霜冻? (62)
67. 哪些地方发展喷灌效果最好? (63)

第七部分 微灌技术

- 68. 什么叫微灌技术? (65)
- 69. 微灌有哪几种形式? (65)
- 70. 微灌有哪些优点? (66)
- 71. 哪些地方、哪些作物最适合微灌? (67)
- 72. 过滤器有哪些种类? 如何选用? (68)
- 73. 如何选择灌水器? (68)
- 74. 什么是小管出流灌? 它有哪些特点? (69)

第八部分 地下灌溉技术

- 75. 什么是地下灌溉? 地下灌溉有哪些形式? (71)
- 76. 地下灌溉有哪些优点和缺点? (72)
- 77. 地下管道灌溉工程有哪些主要组成部分? (72)

第九部分 雨水利用技术

- 78. 雨水利用工程由哪几部分组成? (74)
- 79. 集流场位置及集流面材料如何选择? (74)
- 80. 集流面设计时对集流面材料有何要求? (75)
- 81. 水窖(窑)的位置如何选择? (76)
- 82. 适合当前农村生产的主要窖型结构有哪些? (77)

83. 蓄水池的形式和结构特点有哪些? (77)
84. 水源的净化设施有哪些? (78)

第十部分 抗旱节水技术

85. 什么是坐水种技术? (79)
86. 什么是育苗移栽技术? (79)
87. 什么是秸秆覆盖技术? (80)
88. 什么是注射灌溉技术? (81)
89. 什么是地膜穴灌? (81)
90. 什么是瓦罐渗灌? (81)

第十一部分 劣质水利用技术

91. 什么是“劣质水”? (82)
92. 我国城市污水水质如何? (82)
93. 污水灌溉应注意哪些问题? (83)
94. 利用微咸水直接灌溉要注意哪些方面? (85)
95. 如何进行排咸换淡改造微咸水? (86)
96. 怎样测量渠道水量? (86)

第十二部分 节水灌溉设备及产品

97. WP 系列雾灌设备的性能、特点及使用条件如何? (88)
98. TYPL 喷灌机具有哪些规格及特点? (89)

99. CY 系列喷头的性能及特点如何? (93)
100. 小管出流灌溉的配套设备流量调节器
有哪些性能及用途? (94)
101. 双壁管滴灌技术设备有哪些性能? 如
何应用? (95)
102. KD 系列大流量孔口式滴头有哪些特
点? 应用效果如何? (97)
103. 管上补偿式滴灌管(微灌管)的性能
如何? (99)
104. 压力补偿式滴头和可调式滴头有哪些
特点? (100)
105. 微管滴头的特点怎样? 如何应用? (101)
106. 双壁波纹 PVC 塑料低压管材有哪些特
点? 其应用效益如何? (112)
107. 用户如何检验喷、滴灌系统是否适合
自己的应用需求? (101)

第一部分 概 述

1. 我国水资源够用吗？

当前我国农业发展的主要制约因素是水资源不足。我国水资源总量约 2.8 万亿米³，居世界第 6 位。但因人多地广，按现在 12 亿人口计算，人均年占有量仅 2 300 米³，不足世界人均占有量的 1/4，居世界第 109 位，属 13 个贫水国之一；每亩耕地平均占有量为 1 888 米³，为世界的 4/5。建国以来，虽然国家十分重视水利建设，兴修了大量基础设施，但水量和水质一少、一差的问题越来越突出。1993 年全国总用水量 5 250 亿米³，其中农业用水 3 850 亿米³，占总用水量的 73%；工业和城市生活用水 1 400 亿米³，占总用水量的 27%。全国总用水量大体上每 10 年增加 1 000 亿米³，农业用水量从 80 年代开始呈下降趋势，13 年来减少了 62 亿米³，减少了 1.6%，但工业与城市生活用水却从 80 年代的 525 亿米³ 增长到 1993 年的 1 400 亿米³，增长了 1.7 倍。按现状用水统计，全国在中等干旱年，农业缺水 300 亿米³，工业与城市缺水 58 亿米³，合计 358 亿米³。随着工业和城市的发展，工业和城市生活用水将大幅度增加，将进一步挤占农业用水。另外，我国水土资源分布极不均匀，82% 的地表水及 70% 的地下水资源量分布在长江流域及其以南地区；而占全国土地面积 50% 以上的华北、西北、东北地区水资源量只占全国的 18%，这些地区人均年占有量只有 936 米³，每亩

平均占有量仅为 412 米³。尽管水资源不丰富，分布又不均衡，但水资源受污染情况却不断加剧。由于工业和城市生活废污水排放量和农药、化肥施用量的不断增加，致使水遭受污染而加重了水资源的短缺，如长江三角洲和珠江三角洲。此外，华北地区水资源遭受污染情况也相当严重，据有关部门 1983~1986 年对全区河流水质评价结果，约有 20% 的河段不符合灌溉用水标准，17% 的河段受到严重污染。

2. 我国农业节水潜力如何？

我国一方面水资源十分紧缺，另一方面农业用水浪费现象又十分严重。目前我国灌溉水的利用系数只有 0.4 左右，也就是说，每年经过水利工程引、蓄的约 4 000 亿米³ 的农业灌溉用水量，有 60% 左右是在输水、配水和田间灌水过程中浪费掉，而发达国家的灌溉水利用系数可达 0.8~0.9，我国包括灌溉水和降水在内的农田水利用效率也很低，单方水生产粮食不足 1 公斤，还不到发达国家水分生产率的一半。因此，我国的农田灌溉节水潜力很大。如果采用先进的节水灌溉技术，将全国已建成的灌区灌溉水利用系数提高 0.10~0.20，则每年可节约水量约 400 亿~800 亿米³，相当于正在规划的南水北调中线工程年引水量的 2.8~5.5 倍。这对缓解我国水资源供需矛盾将起到很大作用。

3. 什么是节水型农业？

节水型农业是以节约用水为中心的农业类型。包括节水灌溉、农田水分保蓄、节水耕作方法和栽培方法、适水种植的作物布局以及节水新品种、新制剂、新材料的开发应用等等。节水型农业就是综合采用这些措施，提高有限水资源的

整体利用率，以保持农业持续稳定发展。因此节水型农业最主要的衡量标准，是看它在发展高产、优质、高效农业中，单位水量所创造的经济价值，及其为促进国民经济全面发展所做出的节水贡献。

节水型农业的主要内容是灌溉节水，在灌溉用水量占全国总用水量 80%，既存在较大浪费，又痛感灌溉缺水的情况下，只有在节水上狠下工夫，才能促进农业自身和其他用水产业的发展。其他农业节水技术如充分利用降水、保蓄土壤水分以及减少作物腾发等，都是减少灌溉用水量的有效方法，都必须全面综合运用，以取得事半功倍的节水高产效果。

4. 农业高效节水技术包括哪些技术措施？

农业高效节水技术主要有农业水资源合理开发利用技术、节水灌溉工程技术、农艺节水技术和节水管理技术。

农业水资源合理开发利用技术包括水资源优化分配技术、多水源联合运用技术、两水汇集利用技术、地下水利用技术及劣质水利用技术。

节水灌溉工程技术措施包括低压管道输水灌溉技术、渠道防渗技术、喷灌技术、微灌技术、膜下滴灌技术、膜上灌技术、地下灌溉技术、坐水种技术及沟畦改造技术。

农艺节水技术措施包括耕作保墒技术、覆盖保墒技术、水肥耦合技术、节水作物品种筛选技术和化学制剂保水节水技术。

节水管理技术措施包括节水灌溉制度、土壤墒情监测与灌溉预报技术、灌区配水技术、灌区量水技术和现代化灌溉管理技术。