

2011年度宁波市自然科学学术著作出版资金资助出版

经济型喷滴灌技术

● 奕永庆 沈海标 张波 编著

问



100



浙江出版联合集团
浙江科学技术出版社

经济型喷滴灌技术

100 问

● 奕永庆 沈海标 张 波 编著



浙江出版联合集团
浙江科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

经济型喷滴灌技术 100 问 / 奕永庆, 沈海标, 张波编
著. —杭州: 浙江科学技术出版社, 2011. 9

ISBN 978-7-5341-4264-2

I. ①经… II. ①奕… ②沈… ③张… III. ①喷
灌—问题解答 ②滴灌—问题解答 IV. ①S275-44

中国版本图书馆CIP 数据核字(2011)第 193718 号

书 名 经济型喷滴灌技术 100 问
编 著 奕永庆 沈海标 张 波

出版发行 浙江科学技术出版社
杭州市体育场路 347 号 邮政编码:310006
联系电话:0571-85170300-61711
E-mail:zx@zkpress.com

排 版 杭州兴邦电子印务有限公司
印 刷 浙江全能印务有限公司
经 销 全国各地新华书店

开 本	850 × 1168 1/32	印 张	4.375
字 数	87 000		
版 次	2011 年 9 月第 1 版	2011 年 9 月第 1 次印刷	
书 号	ISBN 978-7-5341-4264-2	定 价	10.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现倒装、缺页等印装质量问题,本社负责调换)

责任校对 马 融
责任美编 金 晖

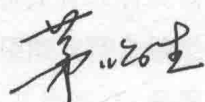
责任编辑 詹 喜
责任印务 徐忠雷

序

浙江省农业面临劳动力成本高、水资源时空分布不均衡、农产品生产技术有待转型升级等问题,推广喷滴灌技术是有效解决上述问题的重要切入点。目前,从国外引进先进的喷滴灌技术是一条很好的路子,能拓宽我们的视野,但是如何降低成本,如何让农民群众尽快了解这项技术,是推广喷滴灌技术应该考虑的关键问题所在。余姚市在多年实践中已走出一条成功的路子:通过技术创新,使喷滴灌设备及其安装的成本大幅度降低,并大面积应用于经济作物栽培和畜禽养殖中,帮助农民取得了显著的经济效益,同时在节水、减污等方面也产生了巨大的社会效益。近几年“余姚经验”已在全省开始逐步推广。

奕永庆同志在丰富的实践经验基础上编写的《经济型喷滴灌技术 100 问》一书,站在农民角度想问题,从农民需要出发,用通俗的文字诠释复杂的喷滴灌技术,用朴素的语言介绍丰硕的喷滴灌效益,深入浅出而又不乏形象生动,是引导和辅导农民使用经济型喷滴灌的好教材,本书的出版必将起到加快推广喷滴灌技术的作用。希望有关部门对本项先进技术的推广应用给予支持,让更多农民、基层农技人员和农村干部了解并用好这本书,为农业生产的转型升级做出贡献。

中共浙江省委常委、宣传部长



2011 年 9 月

编者的话

从 2000 年开始,我对如何降低喷滴灌工程造价,把工业上控制产品成本的技术经济学知识和现代优化设计方法应用于喷滴灌工程设计,开展了大量研究工作,积极进行理论与实践探索,逐渐形成了“经济型喷滴灌”的设计理论与设计方法,并在浙江余姚大面积推广应用。

2008 年 5 月 6 日,时任浙江省副省长茅临生在余姚喷滴灌工作总结上批示:“看了此文,令人心情激动,创业富民、创新强省发展现代农业,既要有敢想敢干的创新精神、运用先进技术的意识,又要从实际出发,从农民实际出发推进工作的扎实作用,余姚市经济型喷滴灌技术应用的经验应予总结推广。”

同年 8 月 7 日、12 月 4 日,茅临生副省长两次专程到余姚调研经济型喷滴灌应用和推广情况,并作出高度评价:

“余姚走出了一条把国外先进灌溉技术与浙江实际相结合的成功道路,这与当年把马克思主义与中国实际结合相类似。”

“经济型喷滴灌技术是转变我省农业增长方式的重要切入点,是促进农业增效、农民增收的好方法。”

2009 年 4 月底,茅临生副省长在余姚主持浙江省政府现场会,部署在全省推广喷滴灌百万亩,并提出:“希望能支持余姚经验在全省推广,创新推广工作机制,使余姚之花开满浙江,开遍全国,走出一条具有浙江特色的农业现代化发展之路!”

同时,国家水利部陈雷部长也作出批示。国家灌排发展中心和农水司先后多次派出专家组到余姚调研,认为经济型喷滴灌是适宜在全国推广的典型技术之一。

作为这项技术的创新实践者,我深感自己责任的重大。

2009年11月,我的著作《经济型喷微灌》由中国水利水电出版社出版后,本人仍有“言犹未尽”之感;2009年年初我国中原无雨,2010年西南大旱,从电视上看到那么缺水的地方还在搞大水漫灌,深感可惜!许多人问我那里能不能搞喷滴灌,我说完全可以,只要有水就能喷灌、滴灌,同样的水量可扩大灌溉面积3~5倍,或灌同样的面积可节水2/3以上。以上两个因素促使我从新的角度、以新的语言总结新的实践,续写《经济型喷滴灌技术100问》一书。

这里首先要说明的是“喷微灌”和“喷滴灌”并非笔误。常见的节水灌溉方法是喷灌、微喷灌、滴灌3种,国际上把微喷灌、滴灌等合称为微灌,国内习惯于把喷灌和微灌简称为喷微灌,所以称“喷微灌”是规范的。“喷微灌”与“微喷灌”对专家学者来说概念清楚,然而对广大民众而言“似错非错”、难以区别。我则把喷灌、微喷灌和滴灌简称为“喷滴灌”,突出滴灌概念,因为滴灌已众所周知,不应该丢掉这个“滴”字,所以称“喷滴灌”是通俗的。在“规范”与“通俗”之间,我选择的是后者,这样便于宣传,易于理解,利于推广。

同时要说明的是本书与前书《经济型喷微灌》的区别:相比之下,前书更侧重于规划设计,而本书偏重于科学普及,两者互为补充,相得益彰,但力戒重复,可谓“姐妹篇”。



首先,本书致力回答:“经济型喷滴灌造价是怎样降低的。”书中总结了“8个化”,即:

单元小型化——每台水泵控制面积 100~200 亩、轮灌 10 亩左右,这是实现“经济型”的基础;

管径精准化——包括管道壁厚精准化,这是“经济型”的关键;

干管河网化——包括干管沟渠化,这是利用南方地区的优势;

泵站移动化——既节约投资,又能有效防止偷盗;

管材 PE 化——聚乙烯特有“韧柔性”,是管材中新秀;

喷头塑料化——价格仅金属的 1/4,能降低失窃风险;

微喷水带化——投资省、使用灵活、便于农机作业;

滴灌薄壁化——滴灌管寿命主要决定于“堵塞”而非壁厚。

我强调的是:“经济型,不是低标准,而是不浪费!”

第二,本书力求回答:“为什么多雨的南方也要应用和推广喷滴灌技术。”

书中阐述了喷滴灌具有的“5个性”以应对我国南方、北方都存在的 5 个问题:

“节水性”——应对水量不够;

“及时性”——应对降雨不均;

“可控性”——应对灌水太多、漫灌有害;

“适应性”——应对地面不平、灌水不到;

“节本性”——应对灌水、施肥劳力太费。

第三,本书还悉心回答:“喷滴灌效益究竟好不好。”

受中央电视台著名节目主持人崔永元主持的节目《我和共和国的故事》启发,以第一人称记录了农民和村干部讲述的喷滴

灌效益实例。

有位水利厅领导曾鼓励我：“一辈子把这件事做好！”正是这些充满真情实感的朴素语言，坚定了我推广经济型喷滴灌的决心和信心。

我的结论是：喷滴灌是简单、可靠的农民增收技术，是农业现代化不可缺少的基础设施，是潜力最大的节水技术！

感谢中共浙江省委常委、宣传部长茅临生先生在百忙之中为本书作序。

由于受笔者的理论修养、实践范围、经验积累所限，书中存在不妥和疏漏之处在所难免，敬请诸位读者朋友批评指正。

奕永庆

2011年9月

目 录

CONTENTS

一 喷滴灌基本理论 / 1

1. 怎样区分喷灌、微喷灌、滴灌? / 1
2. 喷微灌与喷滴灌有什么区别? / 2
3. 喷滴灌系统由哪几部分组成? / 2
4. 喷滴灌系统分为哪几种类型? / 3
5. 发达国家喷滴灌发展情况怎样? / 5
6. 我国喷滴灌发展情况怎样? / 5
7. 常见喷滴灌工程的造价是多少? / 6
8. 为什么南方地区也要应用和发展喷滴灌? / 6
9. 喷滴灌有哪些用处? / 9
10. 应用喷滴灌有哪些效益? / 10
11. 畜禽场应用喷灌有哪些用处? / 11
12. 喷滴灌为何被称为“节水高效灌溉技术”? / 11
13. 为什么说节水灌溉是“节制灌水”? / 11
14. 为什么说喷滴灌是农业现代化的基础设施? / 12

二 经济型喷滴灌设计 / 13

15. 什么是经济型喷滴灌? / 13
16. 创造学主要有哪些观点? / 13
17. 技术经济学主要有哪些概念? / 13
18. 优化设计的内涵是什么? / 14
19. 为什么要推广经济型喷滴灌? / 14
20. 经济型喷滴灌造价是多少? / 15
21. 经济型喷滴灌造价是如何降低的? / 16
22. 经济型喷滴灌推广情况怎样? / 17

23. 什么叫灌溉单元? / 17
24. 为什么要轮灌? / 17
25. 为什么提倡灌溉单元小型化? / 18
26. 为什么说“关键是降低管道成本”? / 21
27. 怎样降低干管成本? / 21
28. 什么叫“干管河网化”? / 22
29. 管道材料用哪种好? / 23
30. 常规设计怎样计算干管直径? / 24
31. 允许水头损失如何求得? / 24
32. 怎样根据允许水头损失计算管径? / 25
33. 支管直径如何计算? / 27
34. 管道附件怎样解决? / 28
35. 管壁厚对成本影响有多大? / 30
36. 为什么要“泵站移动化”? / 31
37. 怎样选择喷滴灌水泵? / 32
38. 喷灌专用泵有哪些优点? / 33
39. 普通离心泵有哪些优缺点? / 34
40. 多级泵有什么特点? / 36
41. 喷头怎么选择? / 37
42. 常用的塑料喷头有哪几种? / 38
43. 常用的金属喷头有哪几种? / 41
44. 塑料喷头的寿命长吗? / 43
45. 微喷水带有什么特点? / 43
46. 常用水带有哪几种? / 44
47. 水带有哪几种使用方式? / 45
48. 水带的使用寿命有几年? / 46
49. 微喷灌与喷灌有什么区别? / 47
50. 微喷灌有哪些优缺点? / 47
51. 微喷头有哪些类型? / 48



52. 插杆式、悬挂式、折射式、旋转式微喷头各有什么特点? / 51
53. 蔬菜、蘑菇大棚应用哪种微喷头? / 52
54. 畜禽舍内外各应选用哪种微喷头? / 53
55. 迷宫式滴灌带有什么优点? / 53
56. 滴灌管有什么特点? / 55
57. 管间式滴灌管的优点是什么? / 56
58. 流量可调滴头的特点是什么? / 56
59. 为什么要提倡“滴灌薄壁化”? / 57
60. 膜下滴灌是怎么回事? / 57
61. 常用的过滤器有哪几种? / 58
62. 叠片式过滤器的优点是什么? / 60
63. 筛网过滤器的特点是什么? / 61
64. 筛网式过滤器与叠片式过滤器相比较哪种好? / 62
65. 砂式过滤器的性能如何? / 63
66. 经济实用的肥药设备有哪些? / 64
67. 可以用小水泵输送肥(药)吗? / 65
68. 利用水泵进水管可以加肥(药)吗? / 65
69. 在山区加肥(药)有什么好办法? / 66
70. 文丘里注入器的工作原理是什么? / 67
71. 压差式施肥罐有什么缺点? / 67
72. 为什么喷滴灌系统一定要装压力表? / 68
73. 水表需要安装吗? / 69
74. 进、排气阀有什么用? / 69
75. 什么是泄水阀、止回阀? / 69
76. 灌溉对水质有什么要求? / 70
77. 从水库取水要注意什么? / 71
78. 雨水集蓄设施有哪些? / 71
79. 雨水作水源有什么好处? / 74

80. 可以用自来水作水源吗? / 74

三 喷滴灌工程施工和管理 / 75

81. 管道应埋入地面以下多少深比较适宜? / 75

82. 管道安装好以后可以直接使用吗? / 75

83. PE 管道如何连接? / 76

84. 安装竖管和喷头应注意什么? / 77

85. 水泵机组安装有哪些要求? / 77

86. 施肥(药)设备安装有哪些要求? / 78

87. 金属阀门与塑料管道应怎样连接? / 78

88. 过滤器在使用中应注意什么? / 78

89. 水泵应如何维护和保养? / 79

90. 动力机怎样运行维护和保养? / 79

91. 使用水泵机组应注意什么? / 79

92. 低压电器设备应如何维护? / 80

93. 滴灌管(带)应如何收藏? / 80

94. 微喷水带用后怎样保管? / 80

95. 过滤网箱如何管理? / 81

96. 管道在冬天为什么要放空? / 81

97. 管道材料哪里有卖? / 81

98. 水泵哪里有卖? / 82

99. 喷头、喷水带等专用设备哪里有卖? / 82

100. 政府对喷滴灌有补助吗? / 82

附录一 浙江省水利农技专家名录 / 83

附录二 喷滴灌效益调查 15 例 / 84

附录三 经济型喷滴灌常用设备及材料 / 104

附录四 农田灌溉用水水质标准 / 122

参考文献 / 124

后 记 / 126

内容提要 / 128

作者简介 / 128

一 喷滴灌基本理论

1. 怎样区分喷灌、微喷灌、滴灌？

喷灌 是指采用水泵加压，或利用山区地形高差产生的压力，将水用管道送到田间，用喷头射到空中，再均匀洒落至农田，形式小范围的“人工降雨”，是给作物“洗淋浴”。相对来说，喷灌的水滴较大，适用于大田或山地粗壮的作物。因水量可以控制，避免产生深层渗漏，故比沟灌节水 40%~60%。由于对水质要求相对较低、造价较低，所以应用面积最大，约占喷滴灌面积的 80%~90%。

微喷灌 基本原理与喷灌相同，只是水压、流量、水滴都比喷灌微小，故称为微喷灌。相对而言，微喷灌是给作物“下毛毛雨”。主要应用于菜地、花卉、草坪或大棚内作物。由于一个微喷灌头喷洒的面积仅几平方米，可以实现局部灌溉，所以比喷灌更节水，一般比沟灌节水 50%~70%。但是由于微喷头出水口直径仅 1 毫米左右，所以对水质的要求高。

滴灌 是指一滴一滴地为作物供水，形象地说是给作物“挂盐水”，或称“打点滴”。滴灌是最节水的灌水技术，比沟灌节省 70%~80%。对作物而言，滴灌是最科学的灌溉方法，但对使用者来说，由于滴灌的滴水速度慢，灌水时间长，且容易造成堵塞，因而让人感到美中不足。

2. 喷微灌与喷滴灌有什么区别?

喷微灌 1982年国际微灌会议定义:微灌包括滴灌、微喷灌和涌泉灌。国内习惯上把喷灌和微灌简称为喷微灌(喷灌+微灌→喷微灌),故称“喷微灌”是规范的。但是“喷微灌”与“微喷灌”对专家来说是概念清楚,而对广大农民却似文字游戏,难以区别。

喷滴灌 笔者把喷灌、微喷灌、滴灌三者称简为“喷滴灌”(喷灌+微喷灌+滴灌→喷滴灌),突出滴灌的概念,因为即使是普通群众说起节水灌溉,也会脱口而出以色列的国宝——滴灌,这个“滴”字不能少。所以称“喷滴灌”是通俗的。在“规范”和“通俗”之间,笔者选择的是后者。环顾日常生活中把“计算机”称为“电脑”,把“智能照相机”称为“傻瓜机”,把“无线移动电话”称为“手机”,均是变规范为通俗的例子,言简意赅。

3. 喷滴灌系统由哪几部分组成?

喷灌系统一般由水源、水泵机组、输水管道、喷头以及闸阀、排气阀、安全阀、泄水阀、压力表、水表、肥(药)注入器等附属设备组成,见图1。

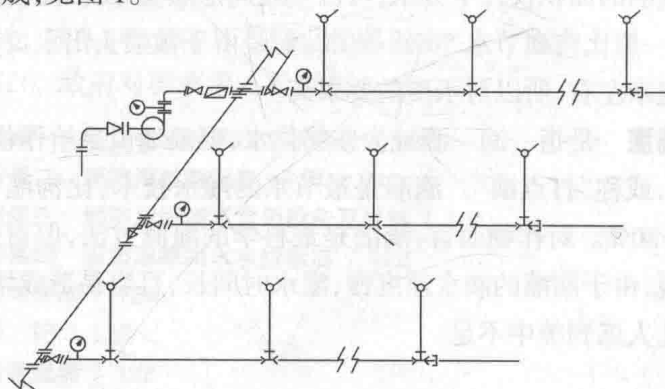


图1 喷灌管道结构示意图



微喷灌、滴灌系统除上述基本设备外,还要加水质处理设备,如不经处理或处理不严格,马上会使微喷头或滴头孔堵塞,造成系统瘫痪。微灌系统组成见图2。

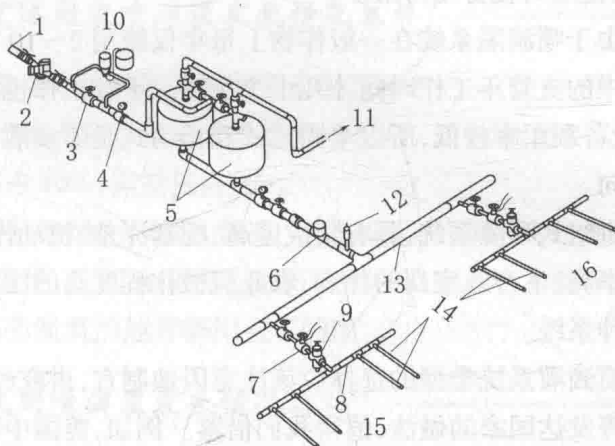


图2 微灌系统组成示意图

1.水源来水 2.逆止阀 3.阀 4.压力表 5.过滤器 6.流量表 7.电磁阀
8.支管 9.压力调节器 10.施肥罐 11.排水口 12.进排气阀 13.干管
14.毛管 15.灌水单元1 16.灌水单元2

4. 喷滴灌系统分为哪几种类型?

按获得压力的方式,喷滴灌系统可分为机压系统和自压系统。

按系统构成特点,喷滴灌系统可分为管道式和机组式。管道式又分为固定、半固定式、移动式3种。

(1) 固定式。是指将所有管道都埋式在地下(或地面),使用方便,适合于经济价值高、劳动力紧张、灌水次数多的作物。但其设备利用率不高,每亩投资额也高,且因在田间装有喷头竖管,会对农业机械作业造成影响。

(2) 半固定式。是指将干管固定,支管可以移动,使造价降低,但使用时花劳动力较多。

(3) 移动式。是指干管、支管、水泵均可移动使用,投资最省,但使用时花劳动力最多。

由于喷滴灌系统在一般作物上每年仅使用 2~10 次,喷灌系统中的支管年工作时间才几十个小时,干管工作也才几百小时,设备利用率较低,所以半固定式和移动式是喷滴灌系统发展的方向。

机组式喷灌系统,具有集成度高、配套完整、机动性好、设备利用率高、生产效率高的优点,农业机械化程度高的国家往往采用这种系统。

喷滴灌系统类型的选择应该注意因地制宜,讲究经济效益,欧美等发达国家的做法,值得我们借鉴。例如,美国中西部由于地广人稀,大部分采用的是时针式喷灌机,转一圈几十个小时,喷上千亩地(图 3、图 4)。而欧洲国家人口密集,平均每平方千米人口超过 400 人,类似于我国东部地区,农户经营规模仅数百亩,大多用的是移动喷灌机组,所有设备可以由一辆汽车载着“转场”。

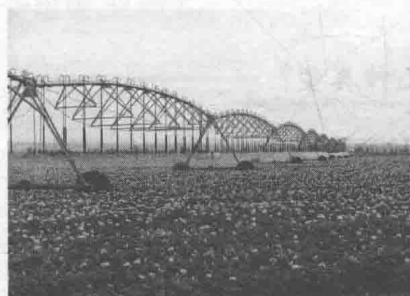


图 3 大型时针式喷灌机

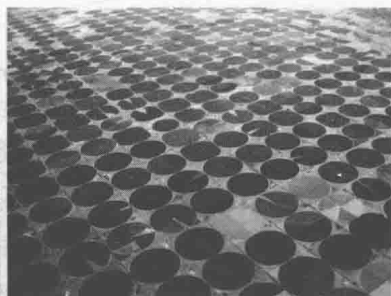


图 4 大型时针式喷灌机组群

鸟瞰图

目前以时针式喷灌机为主的大型喷灌机,在我国的保有量



约有 5000 多台,主要分布于黑龙江、吉林、内蒙古、甘肃、新疆、河北、山东、北京、安徽等省(直辖市、自治区),灌溉面积达 250 万亩,平均每套 500 亩。

5. 发达国家喷滴灌发展情况怎样?

喷灌是当今世界最主要的节水灌溉技术之一,美国、俄罗斯的喷灌面积均占其总灌溉面积的 50% 左右。以色列 80% 以上为滴灌,喷灌占 10%,微喷灌占 5%。

奥地利、德国、立陶宛、捷克、斯洛伐克、英国等国已基本上实现喷滴灌化,法国的喷滴灌面积在 90% 以上。日本除了水田以外,在需要灌溉的地方都用上了喷灌。

6. 我国喷滴灌发展情况怎样?

至 2008 年,我国喷灌面积达到 4232 万亩,喷灌形式以半固定式喷灌和轻小型机组为主。目前我国小型移动喷灌机组拥有量约 300 万套。微喷灌和滴灌面积 1875 万亩,其中新疆建设兵团和新疆维吾尔自治区膜下滴灌达 1436 万亩。

我国应用最多的是轻小型喷灌机,见图 5。

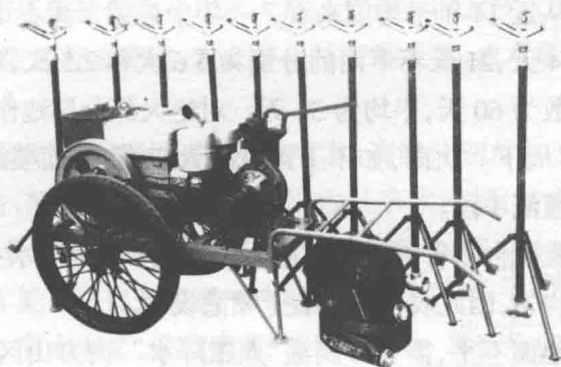


图 5 轻小型喷灌机组