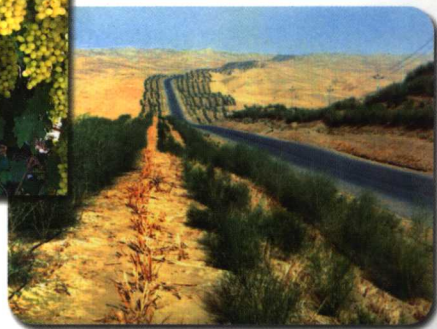


滴灌工程规划设计 原理与应用

张志新 等 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

滴灌工程规划设计 原理与应用

张志新 等 编著



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书共分四篇：内容包括绪论、滴灌基本原理、滴灌系统的规划设计及滴灌系统规划设计实例，全面系统地介绍了滴灌工程规划设计的理论和方法，特别是对滴灌系统规划设计中的一些技术经济问题，进行了专门、详细的论述。附录中比较详细地收录了滴灌规划设计中常用的一些技术参数和技术标准。

本书可供从事滴灌工程规划设计的水利、农业、林业技术人员使用及有关院校农田水利专业师生参考，并可作为滴灌工程技术人员的设计手册和培训教材，对从事滴灌系统设备研究开发者也很有裨益。

图书在版编目 (CIP) 数据

滴灌工程规划设计原理与应用/ 张志新等编著. —北京：
中国水利水电出版社，2007
ISBN 978-7-5084-4615-8

I. 滴… II. 张… III. 滴灌—水利规划 IV. S275.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 067985 号

书 名	滴灌工程规划设计原理与应用
作 者	张志新 等 编著
出版 发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68331835 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市中科印刷有限公司
规 格	787mm×1092mm 16 开本 31 印张 782 千字 17 插页
版 次	2007 年 7 月第 1 版 2007 年 7 月第 1 次印刷
印 数	0001—2500 册
定 价	125.00 元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究



作者（左三）于1994年在吐鲁番托克逊县和以色列技术人员一起安装滴灌设备（张秀萍提供）

作者于1983~1984年，采用Chapin滴灌带在哈密市城郊农民徐俊家地里进行的甜瓜膜下滴灌试验取得了显著的节水效果（图为徐俊一家在铺设滴灌带和地膜）



农五师86团在含盐量高、土壤贫瘠的条件下，使膜下滴灌技术应用成功（胡卫东提供）



滴灌工程规划设计原理与应用



加工番茄滴灌（新疆中心提供）



葡萄滴灌（杨承时提供）



哈密瓜膜下滴灌（新疆中心提供）



棉花膜下滴灌（胡卫东提供）



皮墨垦区枣树套种西瓜滴灌（胡卫东提供）



线辣椒滴灌（新疆中心提供）



农田防护林滴灌（胡卫东提供）



防风固沙滴灌（胡卫东提供）



沙漠公路防风固沙绿化滴灌（赵华提供）



滴灌工程规划设计原理与应用



大田膜下滴灌覆膜、播种、铺管联合作业机作业（新疆中心^①、胡卫东提供）



番茄采收机正在采摘加工番茄（新疆中心提供）

^① 新疆中心指国家节水灌溉工程技术研究中心（新疆）。

我国是一个干旱缺水的国家，水资源短缺已成为国民经济和社会发展的严重制约因素。通过实施节水战略，普及节水技术，不断提高水资源的利用效率和效益，发展节水型农业、工业和服务业，建立节水型社会，是缓解我国水资源供需矛盾，实现水资源可持续利用，保障经济社会可持续发展的有效措施和根本出路，也是我国今后必须长期坚持的一项基本国策。

党中央、国务院高度重视节水灌溉工作。先后提出“大力普及节水灌溉技术”、“把节水灌溉作为一项革命性措施来抓”等一系列重大战略决策，有力地推动了我国节水灌溉事业的发展。全国已对 250 多个大型灌区和 120 个中型灌区进行了以节水为中心的续建配套和更新改造，建设了 300 个节水增产重点县和 900 多个节水增效示范项目。经过多年的努力，我国节水灌溉面积已发展到 3 亿多亩，提高了农业综合生产能力，增加了农民收入，缓解了水资源供需矛盾，改善了生态与环境，促进了我国农业生产种植结构、耕作制度和经营方式的转变。实践证明，大力发展节水灌溉，建设节水型社会是实现水资源可持续利用、农业可持续发展的有效途径。普及节水灌溉，建设节水型农业，涉及人们用水观念和用水习惯的转变，对人口、资源与环境关系的重新认识，用水格局与农业结构的调整，灌溉方法和灌水技术、管理方式的转变等。因此，普及节水灌溉，一方面要在全中国范围内大力宣传节水灌溉的必要性和重要性，另一方面要努力提高水利工程技术人员的水平，建设一支高素质的节水灌溉工程设计、施工和管理队伍，以促进节水灌溉事业的持续、快速发展。

滴灌技术是当今世界上最节水的一种易于实现自动控制，特别适宜于果树、蔬菜、设施农业和干旱缺水地区生态环境治理、大田行播作物种植的现代化精准灌溉技术。近20年来，伴随科学技术的发展和水资源的紧缺，滴灌技术作为一项科技含量高、涉及多学科的边缘技术，其发展日新月异，普及应用的速度大大加快。最近几年滴灌面积在我国的迅速发展，特别是在新疆等干旱区的迅猛发展，展现了它旺盛的生命力和广阔的发展前景。

30多年来，在滴灌技术科学研究和推广中，我国科学技术工作者在学习国外技术的基础上，在实践中创新发展形成了我国自己的一套更为科学、精确、完整的设计理论和设计方法，研究开发了大量的滴灌技术、设备和新产品，初步形成了符合国情、具有中国特色的滴灌技术体系。

张志新同志在新疆科研一线从事滴灌技术研究和推广工作30多年，具有较深的理论造诣，积累了丰富的实践经验。为了进一步提高我国滴灌工程规划设计水平，促进节水灌溉事业的健康发展，在有关部门的支持下并与其他科技人员合作，用3年多的时间编写了这本滴灌规划设计专著——《滴灌工程规划设计原理与应用》，本书的出版一定会给从事滴灌工程规划设计的同志们予以帮助，从而促进我国滴灌技术水平的提高和节水灌溉事业的发展。



2006年8月

滴灌技术是当今世界上最节水的一种与机械化配套、易于实现自动控制，特别适宜于果树、蔬菜、设施农业和干旱缺水地区生态环境治理、大田行播作物种植的一种现代化精准灌水技术，它是微灌的最主要组成部分。

近 20 年来，伴随科学技术的发展和水资源的紧缺，滴灌技术作为一项科技含量高、涉及多学科的边缘技术，其发展日新月异，普及应用的速度大大加快。特别是最近几年，我国的滴灌面积迅速扩大，展现出了它的蓬勃生命力和广阔发展前景。

滴灌工程的成功首先是规划设计必须合理，合理的规划设计是建立在正确认识和运用这一技术的基础之上的。正确的规划设计来源于正确的设计理论，因此，滴灌工程设计原理是非常重要的，本书将作全面系统的介绍。我国滴灌科学技术工作者在学习国外技术的基础上，在实践中创新发展形成了自己的一套更为科学、精确、完整的设计理论和设计方法，为世界滴灌技术的发展做出了贡献，这将是本书介绍的重点。

为适应我国滴灌工程建设迅猛发展的需要，使滴灌工程规划设计建立在更加科学可靠的基础之上，根据 SL 103—95《微灌工程技术规范》和即将出版的新规范征求意见稿以及其他有关设计规范的要求，认真学习国内外有关研究成果，结合实际，特别是新疆地方和生产建设兵团 30 多年的试验、研究和生产实践经验，编写了本书。出于系统、实用的需要，本书共分四篇。第一篇“绪论”（第一、二章），重点介绍滴灌工程规划设计的任务、原则、基本资料和设计标准等。第

二篇“滴灌基本原理”(第三~九章),系统地介绍滴灌技术原理,为规划设计奠定理论基础,特别是对滴灌系统规划设计中的一些技术经济问题进行了专门、详细的论述,便于设计者明晰概念,在设计时不出错误。第三篇“滴灌系统的规划设计”(第十~十七章),注重实用性和简明扼要,设计方法介绍得系统而全面;为方便设计,专门介绍了图解法,设计图系根据我国规范重新绘制;为使读者易于掌握,本篇附有大量的示例。第四篇“滴灌系统规划设计实例”收录了八个实例,包含了各种类型的滴灌工程,突出了代表性,这些实例都是从生产实践中精选出来的工程实例,并进行了重新计算整理,可供设计者在设计时进行参考。在“附录”中还收录了进行滴灌工程规划设计常用的一些有关资料,以方便设计者应用。

本书是在张志新研究员3年撰写书稿的基础上,由从事滴灌规划设计工作的多位有实践经验的科技人员集体完成的。参加编著的有张志新(第一、二、三、四、五、六、七、八、九、十、十一、十二、十三、十四章,实例二、实例三、实例四、实例六),李宝珠(第十三章,实例一、实例五、实例八),李光永(第五、七、八、十章),杨险峰(第十六章),杰恩斯(第十五章),祁淑华(第十七章),吴磊(第五章),李芳艳、申惠(实例七)。李宝珠承担了绝大部分图件的绘制工作,并帮助张志新进行了整理、编辑等工作。国家节水灌溉工程技术中心(新疆)林萍、牟红军、王成、王小莉、李文、杨开文、魏辅婷、岳绚丽、王新文参加了图件的绘制工作。

张国祥教授详细审阅了第四、六、十一、十二、十三章，提出了许多宝贵的修改意见。龚时宏研究员、李光永教授、王金如研究员、顾烈烽高级工程师、胡卫东高级工程师、杨金麒高级工程师、吴磊高级工程师、何林望高级工程师、王新坤博士等对本书的修改也提出了一些宝贵的意见。新疆生产建设兵团节水灌溉建设办公室、塔城地区水利水电规划设计研究院、新疆天业节水股份有限公司、新疆新润灌溉工程有限公司、吐鲁番地区科学技术局等也对本书给予了大力支持。本书在编写中引用了国内外同行的许多研究成果，在此一并表示感谢。

水利部原副部长、新疆维吾尔自治区人民政府常务副主席陈雷教授级高级工程师在百忙中为本书写了序言，在此深表感谢！

由于作者水平所限，书中错误或不妥之处，恳请广大读者不吝指正。

作 者

2006年8月

目 录

序 前言																							
第一篇	绪 论																						
	<table> <tr> <td>第一章</td><td>滴灌技术的意义和作用</td></tr> <tr> <td>第一节</td><td>何为滴灌技术 3</td></tr> <tr> <td>第二节</td><td>滴灌的地位与作用 7</td></tr> <tr> <td>第三节</td><td>滴灌发展现状和趋势 9</td></tr> <tr> <td>第四节</td><td>我国滴灌发展前景预测 11</td></tr> <tr> <td>第二章</td><td>滴灌工程规划设计概论</td></tr> <tr> <td>第一节</td><td>滴灌工程规划设计的任务 13</td></tr> <tr> <td>第二节</td><td>滴灌工程规划设计的原则 14</td></tr> <tr> <td>第三节</td><td>滴灌工程规划设计的基本资料 15</td></tr> <tr> <td>第四节</td><td>滴灌工程的设计标准 21</td></tr> <tr> <td>第五节</td><td>滴灌工程规划设计的方法步骤 23</td></tr> </table>	第一章	滴灌技术的意义和作用	第一节	何为滴灌技术 3	第二节	滴灌的地位与作用 7	第三节	滴灌发展现状和趋势 9	第四节	我国滴灌发展前景预测 11	第二章	滴灌工程规划设计概论	第一节	滴灌工程规划设计的任务 13	第二节	滴灌工程规划设计的原则 14	第三节	滴灌工程规划设计的基本资料 15	第四节	滴灌工程的设计标准 21	第五节	滴灌工程规划设计的方法步骤 23
第一章	滴灌技术的意义和作用																						
第一节	何为滴灌技术 3																						
第二节	滴灌的地位与作用 7																						
第三节	滴灌发展现状和趋势 9																						
第四节	我国滴灌发展前景预测 11																						
第二章	滴灌工程规划设计概论																						
第一节	滴灌工程规划设计的任务 13																						
第二节	滴灌工程规划设计的原则 14																						
第三节	滴灌工程规划设计的基本资料 15																						
第四节	滴灌工程的设计标准 21																						
第五节	滴灌工程规划设计的方法步骤 23																						
第二篇	滴 灌 基 本 原 理																						
	<table> <tr> <td>第三章</td><td>滴 灌 系 统 及 其 设 备</td></tr> <tr> <td>第一节</td><td>滴灌系统的组成与分类 29</td></tr> <tr> <td>第二节</td><td>膜下滴灌 32</td></tr> <tr> <td>第三节</td><td>地下滴灌 35</td></tr> <tr> <td>第四节</td><td>灌水器 37</td></tr> <tr> <td>第五节</td><td>过滤器 41</td></tr> <tr> <td>第六节</td><td>施肥装置 45</td></tr> <tr> <td>第七节</td><td>控制、测量与保护装置 49</td></tr> <tr> <td>第八节</td><td>管道与连接件 53</td></tr> <tr> <td>第四章</td><td>滴灌系统水力学原理</td></tr> <tr> <td>第一节</td><td>水力学基本方程 60</td></tr> </table>	第三章	滴 灌 系 统 及 其 设 备	第一节	滴灌系统的组成与分类 29	第二节	膜下滴灌 32	第三节	地下滴灌 35	第四节	灌水器 37	第五节	过滤器 41	第六节	施肥装置 45	第七节	控制、测量与保护装置 49	第八节	管道与连接件 53	第四章	滴灌系统水力学原理	第一节	水力学基本方程 60
第三章	滴 灌 系 统 及 其 设 备																						
第一节	滴灌系统的组成与分类 29																						
第二节	膜下滴灌 32																						
第三节	地下滴灌 35																						
第四节	灌水器 37																						
第五节	过滤器 41																						
第六节	施肥装置 45																						
第七节	控制、测量与保护装置 49																						
第八节	管道与连接件 53																						
第四章	滴灌系统水力学原理																						
第一节	水力学基本方程 60																						

目 录

	第二节 滴头水力学	63
	第三节 滴灌管路水力学	65
	第四节 配水均匀性	73
	第五节 均匀坡毛管水力计算	78
	第六节 非均匀坡毛管水力计算	92
	第七节 灌水小区水力设计理论	99
第五章	滴灌条件下土壤—水—作物的关系	
	第一节 土壤基本知识	105
	第二节 滴灌土壤水分分布和湿润模式	109
	第三节 土壤湿润比	113
	第四节 滴灌条件下的作物需水量和灌溉用水量	115
	第五节 滴灌作物灌溉条件下土壤中的盐分分布	120
	第六节 滴灌情况下的作物根系分布	124
	第七节 滴灌作物栽培模式	126
	第八节 膜下滴灌应用潜力	130
第六章	滴灌系统规划设计中的技术经济问题	
	第一节 加压滴灌系统和自压滴灌系统	133
	第二节 滴灌系统规模问题	133
	第三节 轮灌与续灌问题	134
	第四节 滴头设计水头问题	136
	第五节 滴灌系统设计运行压力问题	138
	第六节 灌水小区优化设计问题	141
	第七节 干管管径的确定问题	146
	第八节 采用压力补偿和非压力补偿滴头问题	149
	第九节 毛管流调器的许用水头范围问题 ^[46]	150
	第十节 保护地滴灌系统设计问题	152
	第十一节 间作套种、轮作倒茬和防护林灌溉问题	155
第七章	滴灌系统水质处理	
	第一节 滴灌的水源和水质	157

目 录

		第二节 防止滴灌系统堵塞的水质处理方法 164
	第八章	滴 灌 施 肥
		第一节 滴灌施肥特点和适用肥料类型 178
		第二节 滴灌施肥系统 180
		第三节 滴灌施肥的安全性 181
		第四节 施肥设备设计计算 183
	第九章	滴 灌 系 统 自 动 化
		第一节 自动化控制系统类型 185
		第二节 半自动化控制系统 186
		第三节 全自动化控制系统 189
		第四节 灌溉自动控制系统传感器 197
		第五节 规划设计滴灌自动化控制应注意的问题 200
第三篇	滴灌系统的规划设计	
	第十章	滴 灌 工 程 规 划 布 置
		第一节 滴灌工程总体布置 205
		第二节 工程规模的确定 207
		第三节 毛管和滴头布置 209
		第四节 干管和支管布置 216
	第十一章	设计技术参数的确定
		第一节 灌溉设计保证率 219
		第二节 设计耗水强度 219
		第三节 土壤湿润比计算 224
		第四节 灌水均匀度 228
		第五节 其他设计参数 230
	第十二章	滴 灌 灌 溉 制 度
		第一节 作物需水的基本规律 234
		第二节 与灌溉制度有关的几个概念 234

	第三节 滴灌设计灌溉制度	237
	第四节 滴灌系统水管理	238
第十三章	滴灌系统的水力设计	
	第一节 滴头的选择	239
	第二节 滴灌系统工作制度与轮灌组划分	240
	第三节 滴灌管道水力计算常用公式	242
	第四节 灌水小区的水力设计	243
	第五节 各级管路的流量计算	254
	第六节 毛管设计	257
	第七节 支管设计	268
	第八节 干管设计	282
	第九节 系统总扬程的确定和水泵选型	291
第十四章	首部控制枢纽设计	
	第一节 水质净化设施和过滤系统的设计	293
	第二节 施肥设施设计	295
	第三节 控制、测量和保护设备	296
	第四节 水泵安装高程与水泵变频调节	297
第十五章	附属建筑物设计	
	第一节 首部枢纽中的土建工程	298
	第二节 闸阀井和排水井的设计	300
	第三节 镇墩设计及输电线路和变压器的设计	301
第十六章	滴灌工程规划设计图件制作	
	第一节 滴灌工程设计图件	303
	第二节 滴灌工程制图要求	307
第十七章	滴灌工程概(估)预算与经济评价	
	第一节 滴灌工程概(估)预算	311
	第二节 滴灌工程经济评价	322

第四篇

滴灌系统规划设计实例

实例一	平坡大田棉花膜下滴灌工程	339
实例二	桑塔木农场棉花膜下滴灌工程	355
实例三	均匀坡大田棉花膜下滴灌工程	372
实例四	吐鲁番二堡乡甜瓜套种棉花滴灌工程	385
实例五	焉耆灌区加工番茄膜下滴灌工程	397
实例六	吐鲁番火焰山葡萄园滴灌工程	407
实例七	塔城市无公害蔬菜基地日光温室滴灌工程	425
实例八	公路林带绿化滴灌工程	439

附 录

附录一	国内外主要厂家滴灌带或滴头应用参数表	451
附录二	国内外主要厂家滴灌管应用参数表	452
附录三	滴灌常用过滤器技术参数	452
附录四	塑料管道规格参数表	457
附录五	滴灌常用塑料管件规格表	461
附录六	微灌用稳流调压装置技术参数表	466
附录七	滴灌常用水泵技术参数	467
附录八	滴灌常用量测装置规格参数表	479
附录九	滴灌常用单位及单位换算表	480
附录十	农田灌溉用水水质标准	481
附录十一	管道局部水头损失系数表	482
附录十二	塑料管件局部水头损失的当量长度	485

参 考 文 献

后 记