

唐山市水利局 主编

实用滴灌技术

水利电力出版社

实用滴灌技术

唐山市水利局 主编

水利电力出版社

实用滴灌技术

唐山市水利局 主编

*

水利电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号)

各地新华书店经售

小红门印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 2.625印张 53千字

1988年12月第一版 1983年12月北京第一次印刷

印数 0001—5000册 定价 1.20元

ISBN 7-120-00516-2/TV·159

前 言

在当今水资源紧缺的情况下，发展节水型灌溉农业是一项战略措施。滴灌是近几年来发展起来的一种先进灌水技术。它具有显著的省水、节能、省工、增产、管理方便等特点，是加速实现干旱缺水的山丘沙地水利化的一个有效途径，有着广阔的发展前景。

为了适应当前农业林果生产发展的需要，尽快将滴灌技术应用于生产实践，在水利水电科学研究院的具体指导和帮助下，在我市近几年的滴灌试点实践基础上，召集有关从事滴灌事业的工程技术人员进行了若干次座谈、研究讨论和总结，编写了《实用滴灌技术》这本书。本着实用目的，本书着重介绍微管滴头变压等滴量滴灌系统的规划设计、施工安装以及运行管理等基本技术知识。为了使基层水利技术人员掌握滴灌技术，并能应用到生产实践，尽量使内容通俗易懂，对于滴灌的水力学原理以及其他一些理论上的问题没有更多涉及，只引用了一些结论并结合几年的实践编进了一些设计实例。在滴灌设备方面，重点介绍了我国研制的产品，以利普及推广。

本书由唐山市水利局组织编写，之前曾几次组织遵化县、迁安县、迁西县等水利单位从事滴灌的工程技术人员一起座谈，集思广益。参加编写的有：王春胜、张庆宽、王连云、杨文义、鲁德海、张万里、韩兴同志。全书由张庆宽、鲁德海同志统稿。由北京水利电力经济管理学院朱尧洲副教

授、窦以松副教授审定校核。在编写工作中得到了很多领导同志的支持，并得到一些同志的大力协助。在此谨致以衷心谢意。由于我们的水平有限，有不妥之处，敬请读者提出宝贵意见，以便修正、改进和充实。

编 者

1988. 1

内 容 提 要

本书重点介绍微管滴头变压等滴量滴灌系统的规划设计，施工安装以及运行管理等基本技术知识，介绍了我国研制的滴灌设备，书中附有设计实例。

本书通俗易懂，实用性强，适合农村水利员以及从事滴灌技术工作的人员阅读。

目 录

前 言

第一章	滴灌系统的规划设计	1
第一节	滴灌系统的组成和分类	1
第二节	基本资料的收集	3
第二章	滴灌系统的规划布置	5
第一节	规划布置的一般方法	5
第二节	滴头和毛管的布置形式	6
第三节	无图情况下的管线布设方法	7
第三章	滴灌灌溉制度	9
第一节	灌水定额	9
第二节	灌水周期	14
第三节	灌水延续时间与轮灌区划分	15
第四节	滴灌次数和滴灌用水量	17
第四章	滴灌管道系统设计	18
第一节	设计标准	18
第二节	变压等滴量毛管设计	19
第三节	变压等滴量支管设计	24
第四节	干管设计	34
第五章	机泵选配及设备投资预算	37
第一节	机泵选配	37
第二节	设备投资预算	38
第六章	滴灌管材及管件	39
第一节	管材	39

第二节	滴头.....	41
第三节	管件.....	42
第七章	滴灌工程的施工安装.....	46
第一节	施工前的准备工作.....	46
第二节	施工放线.....	46
第三节	施工开挖和泵房建设.....	47
第四节	施工安装.....	47
第五节	试水 工程验收 清理现场.....	52
第八章	滴灌工程设计实例	53
第九章	滴灌系统的运行管理	67
第一节	组织管理.....	67
第二节	运行管理.....	68
第三节	故障排除.....	72
第四节	滴头堵塞的预防.....	73
第五节	滴灌水费成本的计算方法.....	74
参考文献		75

第一章 滴灌系统的规划设计

滴灌系统的规划设计与地面灌溉系统一样。一般是根据初定的规划布置，对系统的各种参数进行计算分析，并与要求的设计标准比较，以取得合理的设计方案。

规划设计合理与否对工程造价和运行费用的高低，对灌水均匀度和作物产量都有直接影响。因此，滴灌系统规划设计也和任何水利工程一样，必须认真对待。

滴灌系统的规划设计在于综合调整供水量与压力，管道长度与管径等相关因素之间的关系，求得一个合理的整体配合，达到经济合理、灌水均匀的目的。作为一个滴灌系统的整体，应使管道长度最短，控制面积最大，同时要合理设计各级管道的能量坡度线，达到在满足滴头工作压力并确保一定滴水均匀度的前提下，投资造价和运行费用为最低。

滴灌系统规划设计内容包括：基本资料的收集；滴灌系统的规划布置；灌溉制度的制定；输水管道的流量计算；管道水力计算；动力配套及设备材料预算等。

第一节 滴灌系统的组成和分类

一、滴灌系统的组成

滴灌系统由水源、首部控制枢纽、管道系统和滴头四部分组成。见图1-1。

1. 水源

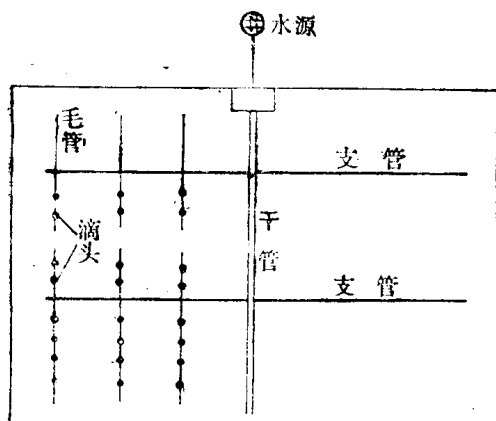


图 1-1 滴灌系统示意图

水库、坑塘、蓄水池、机井、河流等都可做为滴灌水源。

2.首部控制枢纽

包括水泵及动力、过滤器、化肥罐、闸阀，以及压力表、水表等。对于干管上坡的系统，应在首部安装逆止阀，防止水泵停机时，管道水回流污染水源。首部控制枢纽示意图见图1-2。

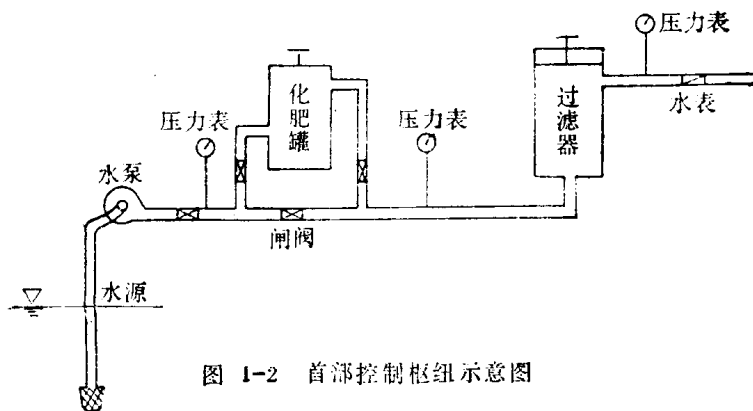


图 1-2 首部控制枢纽示意图

3. 管道系统

包括干管、支管、毛管及管道上的附件。干、支管一般应埋于冻土深度以下，常为0.6~1.0米。毛管可铺设于地面或埋于地下30~40厘米。为防止冻坏管道，一般在干、支管适当位置设排水阀，以便冬前排除管道中的积水。

4. 滴头

我国生产的滴头主要有管式滴头、孔口滴头和微管滴头三种类型。燕山滴灌技术应用微管滴头，现有直径为0.95、1.2、1.5三种规格。

二、滴灌系统分类

按毛管是否移动，分为固定式和移动式滴灌系统两类。果树滴灌多采用固定式系统，大田作物滴灌一般采用移动式系统。

按滴灌系统加压的方式，又可分为机压滴灌系统和自压滴灌系统。在有天然水头可利用的地方，应尽量发展自压滴灌。

第二节 基本资料的收集

为了使滴灌系统规划设计建立在可靠的基础上，在规划设计前，要充分了解灌区的自然和社会经济条件，尽量收集灌区各项基本资料，有必要时还要做一些必要的试验，测定出必要的数据。滴灌系统的规划设计应具备以下各项资料。

一、地形资料

滴灌规划设计需要在大比例尺地形图上进行灌区及管道布置，要求比例尺为1/500~1/1000。在地形图上应标出水源及电源位置，灌区范围以及村庄、道路和主要地貌的位置。

置。对灌溉面积较小的灌区，如没有大比例尺地形图时，可在现场直接进行布设、绘制管道平面示意图，并施测各部高程。

二、土壤资料

为了确定滴灌的灌溉制度和滴头布置间距，应对灌区的土壤类别及性质进行调查，如土壤质地、土层厚度、土壤持水量、入渗速度及土壤肥力状况等。

三、气象资料

收集灌区范围内的降雨、蒸发、气温、湿度、无霜期、日照等农业气象资料，以确定作物的需水量及灌溉制度。

四、作物资料

收集灌区范围内的作物种类，种植比例，株、行距，树龄、树冠直径，生长季节及原有的高产、稳产农业技术措施和灌溉制度等资料。

五、水源资料

了解分析计算滴灌水源的水量，确保滴灌系统供水的可靠性。对水源的水质状况必须认真了解。要进行水质的化学、物理及生物化验分析，以便采取相应的过滤措施，防止滴头堵塞，保证滴灌系统的正常运行。

六、动力资料

了解灌区范围内及其周围现有动力、电力及水利机械设各情况，如高低压线路及变压器位置、电力供应情况、现有水利设施配套情况等，以供规划设计时参考。

第二章 滴灌系统的规划布置

根据灌区自然条件和经济条件，合理选择滴灌系统类型，并根据地块分布、地形条件和水源位置等条件，合理布置各级管道，使整个滴灌系统管道长度最短，控制面积最大，水头损失最小，投资最低，经济效益最高。

第一节 规划布置的一般方法

滴灌系统是有压管道输水，并设有调压设备。因此，滴灌系统管道布置一般不受地形坡度的影响，管道布置应以最短的线路，最小的管径，控制面积最大为主要依据。

滴灌管道系统一般分三级，即干管、支管和毛管。特殊情况也有布置两级（支管和毛管）或三级以上的（主干管、分干管、支管和毛管）。一般毛管垂直支管，并在支管两侧成对称布置，与支管布置成“丰”字形，特殊地形或地块，也有单向布置的。

在山区，干管多沿山脊或较高位置布设，支管垂直等高线布置或视地形情况沿山脊布置，毛管垂直支管，并与等高线平行，以保证同一条毛管上的各个滴头出水量均匀。在平原地区，一般视地块的形状以毛管与支管布置成“丰”字形为基准，布置干、支管。各级管道的直径、长度应通过水力计算确定，但在管道系统设计时，支管长度一般以不超过200米为宜，毛管长度一般不超过110米。

第二节 滴头和毛管的布置形式

滴头安装于毛管上，一般根据作物种植和土壤质地情况按等间距布设。但在果园固定式滴灌系统中，为便于滴头组装，每株果树下的滴头是集中布设的，其形式如图2-1、2-2。每株果树的滴头个数一般为2~8个，根据树的大小确定。

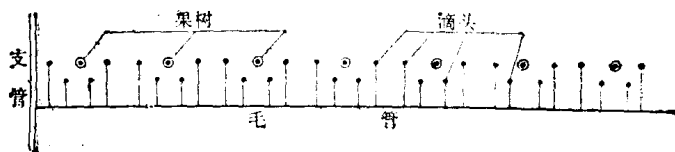


图 2-1 直接插入式滴头与毛管组合示意图

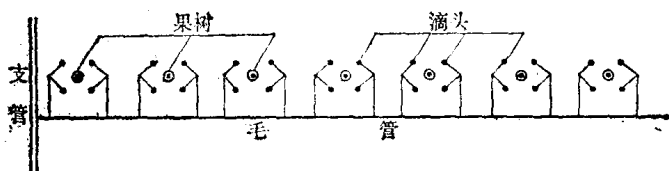


图 2-2 直插分流式滴头与毛管组合示意图

毛管的布置分固定式和移动式两种。固定式毛管多用于果树和宽行经济作物。对于密植作物，如花生、蔬菜、西瓜等，一般以选择移动式为宜。若采用固定式，一是增加投资，二是影响换茬。对于毛管移动式系统，干、支管仍埋入地下固定不动，毛管则在地面上进行移动滴灌。由于一条毛管完成数条毛管的灌溉任务，毛管用量减少，投资降低，同时使用完可摘走毛管，不影响耕作。当然，移动式毛管在运行管理上比较麻烦，要多用劳力。

第三节 无图情况下的管线布设方法

滴灌系统的规划设计，一般应先在实测大比例尺地形图上进行规划布置和设计计算，施工前再到现场核实，进行必要的调整，使滴灌系统更趋于合理。

图 2-3 为某滴灌工程管道布置示意。

在实际工作中，有时滴灌设计面积较小且无地形图，再测

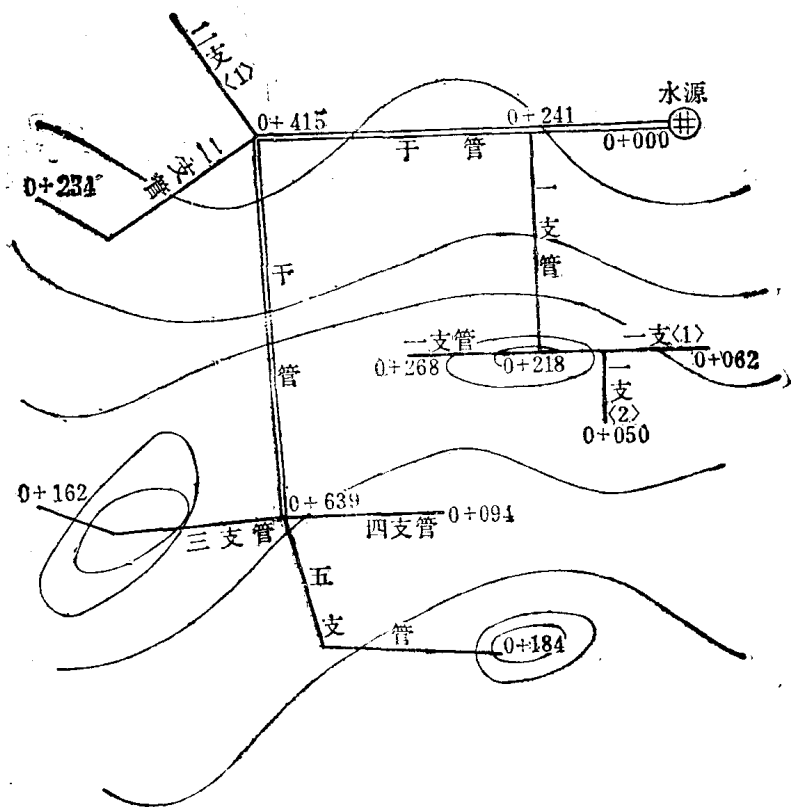


图 2-3 滴灌工程管道系统平面布置图

地形图又不实际。在此情况下，设计时可以到现场直接确定管线，测量管线各部高程，绘制管道平面布置图。具体做法是：根据灌区范围、地形和作物种植情况，首先确定各支管线的布设方向和大体位置，再由水源工程开始，选择干管线最经济的距离与支管联接，然后进行管线的纵断测量。测量时先进行实地定线，一般每隔50米打控制桩一个，特殊地形要增设加桩，注明标记及桩号，对不规则的毛管或不对称的毛管，也要增设加桩。定线完成后，按各级管道布设的实际位置，丈量各级管道长度，并测量各桩号处的地面高程。如此测绘的管道平面布置图及其纵断面，便可作为设计计算的依据。管道定线所打里程桩应注意保存好，将据此进行施工安装。

第三章 滴灌灌溉制度

拟定滴灌灌溉制度的目的是，根据灌区的实际情况，确定一个有代表性的灌溉计划作为系统设计的依据。

灌溉制度是指作物生育期内的灌水次数、灌水时间、灌水定额、灌水周期和全年灌水总量（灌溉定额）。目前我国滴灌系统的设计中通常是计算出一次最大滴灌用水量作为设计依据，并称为设计灌水定额。

第一节 灌 水 定 额

作物的设计灌水定额是指生育期内最大的一次灌水量。滴灌以作物根区土壤含水量作为灌水的控制指标，在设计时可用下式计算一次滴灌用水量：

$$h_{\text{滴}} = \frac{\alpha \cdot \beta \cdot p \cdot H}{1000} \quad (3-1)$$

式中 $h_{\text{滴}}$ ——最大一次灌水深度(毫米)，即设计灌水定额；

α ——允许消耗的水量占土壤有效持水量的比例(%)，它表示灌水后土壤含水量允许减少的程度，取决于土壤、作物和经济因素。对于干旱较敏感的作物和蔬菜类，取 α 为0.2~0.3；对于干旱不敏感的作物取 α 为0.3~0.4；对根深的果树取 α 为0.4~0.6；

H ——计划湿润层深度(米)。根据各地经验，蔬菜适