

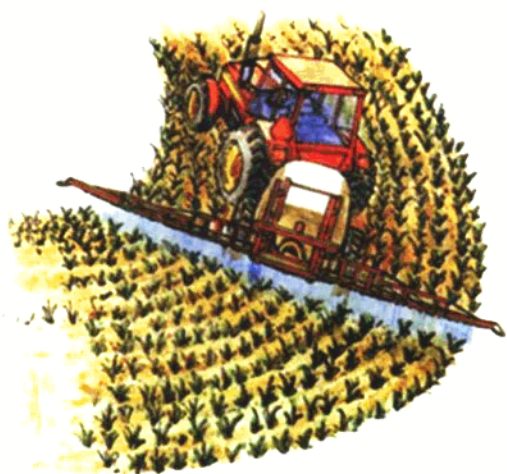
中国农业实用技术丛书

图说



喷灌机械的 使用与维护

吴春笃 陈汇龙 编著



科学出版社

中国农业实用技术丛书

图说喷灌机械的使用与维护

吴春笃 陈汇龙 编著

科学出版社

1999

内 容 简 介

灌溉机械化是农业现代化的一个重要组成部分。本书重点介绍农村中广泛使用的各类喷灌机械及其结构原理、使用、维护、故障排除与维修方面的知识。本书图文并茂,通俗易懂,具有很强的实用性。

本书可供农村喷灌机械使用者与维护人员阅读、参考。

中国农业实用技术丛书 图说喷灌机械的使用与维护

吴春笃 陈汇龙·编著

责任编辑 童安齐 陈晓群

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号
邮政编码:100717

新蕾印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1998年8月第 一 版 开本: 787×1092 1/32

1999年8月第二次印刷 印张: 10 1/4

印数: 10 001—12 000 字数: 226 000

ISBN 7-03-006776-2/S·234

定价: 11.30 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

出版说明

党的十五大要求把农业工作放在我国经济工作的首位,突出强调了农业做为国民经济基础的重要作用。为了贯彻党的农业方针,同时也为了促进、提高科学技术在农业增产的贡献率,达到我国在人均农业资源明显低于世界平均水平的条件下,用占世界 7% 的耕地,养活占世界 22% 的人口这一基本目标,我社组织数十名有造诣、有成就、有实践经验的专家、学者,集体编写了这套《中国农业实用技术》丛书。

本套丛书精选了现代农业生产中急需的、科技含量高的实用技术,分 33 个分册出版,重点突出了形象、直观和新技术含量,图文并茂,易学易懂,内容实用,便于操作,便于学习和掌握,适合广大农村专业户和具有一定文化知识的农民朋友阅读和参考。

本套丛书在出版以后,将对其中能够适应农业发展需要的书目进行修订,也还会不断地补充新的书目。需要说明的是,本套丛书尽管在编写过程中强调了图文并茂,力求“图说”,但由于时间仓促,部分图书

对图的绘制有些粗糙,还有的文字所占篇幅多了一点。上述不足,我们将在今后再版时予以更正和补充。

希望广大农业科技人员对本套丛书提出宝贵意见,寄期望于将来,在实现农业现代化的伟大进程中,本套丛书能发挥出更大的作用。

前 言

改革开放以来,随着农业生产走持续发展的道路,广大农民对农业机械化的呼声越来越高,农业机械越来越受到农民的欢迎。

灌溉机械化是农业现代化的一个重要组成部分。喷灌作为一种先进的灌水方法,具有省水增产、保土保肥、机械化程度高和对地形适应性强等显著优点,而且近年来正逐步向拓宽应用范围和喷灌自动化方向发展,在农业生产中的地位不断提高,发展前景十分广阔。

由于缺乏必要的技术培训和相应的技术书籍,农民的喷灌技术水平普遍较低,对喷灌机械的基本知识不甚了解。为了提高广大使用者的技术水平,本书以农村中广泛使用的各类喷灌机械为重点,介绍了结构原理、使用、故障排除与维护等方面的基本知识。本书共十一章,内容力求简明扼要、通俗易懂,可作为广大喷灌机械使用者及维护人员的自学读本和培训教材,也可作为基层农机管理人员和农机院校师生的参考资料。

由于时间仓促,编者水平有限,书中错误之处在所难免,希望读者批评指正。

编著者

1998年4月

目 录

第一章 喷灌机械概述	(1)
一、喷灌技术在农业生产中的重要地位	(1)
二、喷灌系统的组成及分类	(4)
1. 喷灌系统的组成	(4)
2. 喷灌系统的分类	(5)
三、喷灌设备的综合应用技术	(8)
1. 省力喷洒	(8)
2. 环保喷洒	(10)
3. 防灾喷洒	(11)
第二章 喷灌用泵的基本知识	(13)
一、喷灌用泵的分类	(13)
二、叶片式水泵的典型结构	(14)
1. 离心泵	(15)
2. 轴流泵	(26)
3. 混流泵	(30)
4. 潜水电泵	(31)
5. 自吸泵	(35)
三、水泵型号意义说明	(37)
1. 离心泵	(37)
2. 混流泵	(39)
3. 轴流泵	(40)
4. 长轴井泵	(41)
5. 潜水电泵	(42)

第三章 喷灌用泵的运行维护及维修	(43)
一、离心泵的运行维护	(43)
1. 离心泵开车前的准备工作	(43)
2. 离心泵运行中的注意事项	(44)
3. 离心泵的维护	(45)
4. 离心泵的常见故障及排除	(45)
二、轴流泵的运行维护	(48)
1. 轴流泵的运行维护	(48)
2. 轴流泵的常见故障及排除	(49)
三、潜水电泵的运行维护	(51)
1. 影响水泵正常运行的主要因素	(51)
2. 小型三相潜水电泵的运行维护	(52)
3. 单相潜水电泵的运行维护	(59)
4. 井用潜水电泵的运行维护	(60)
四、水泵主要零部件的检修	(65)
1. 泵轴的检修	(65)
2. 叶轮的检修	(67)
3. 口环的检修	(68)
4. 压水室的检修	(69)
5. 轴承的检修和更换	(70)
第四章 动力机	(74)
一、动力机的分类及配套	(74)
二、电动机的使用	(77)
1. 电动机起动的常用电器	(77)
2. 电动机的运行	(86)
三、电动机的故障分析及排除	(92)
1. 影响电动机正常工作的因素	(92)
2. 异步电动机常见故障的分析	(94)
四、电动机机械故障的检修	(99)

1. 电动机的拆装	(99)
2. 铁芯的故障和检修	(101)
3. 转轴的检修	(103)
4. 端盖和机座的检修	(105)
5. 轴承的检修	(105)
6. 转子的平衡	(107)
五、电动机绕组的检修	(108)
1. 绕组接地	(108)
2. 绕组短路	(110)
3. 绕组断路	(113)
4. 绕组连线及引线连接错误	(114)
5. 绕组重绕工艺	(114)
第五章 喷头	(126)
一、喷头的水力参数及分类	(126)
1. 喷头的主要水力参数	(126)
2. 喷头的种类	(127)
二、固定式喷头	(129)
1. 折射式喷头	(130)
2. 缝隙式喷头	(134)
3. 离心式喷头	(134)
三、孔管	(135)
1. 单列孔管	(135)
2. 多列孔管	(136)
四、旋转式喷头	(137)
1. 摇臂式喷头	(138)
2. 蜗轮蜗杆式喷头	(148)
3. 反作用式喷头	(150)
五、喷头的水力性能及影响因素	(151)
1. 工作压力、喷水量和射程之间的关系	(151)

2. 影响喷头射程的因素	(152)
3. 影响喷灌水量分布的因素	(154)
4. 影响水滴直径的因素	(155)
第六章 管道及附件	(156)
一、管道	(156)
1. 管道的技术要求	(156)
2. 固定管道的种类及其适用范围	(157)
3. 移动管道的种类及其适用范围	(165)
二、快速接头	(167)
三、其它附件	(171)
1. 控制用管件	(171)
2. 连接用管件	(176)
第七章 典型喷灌机	(184)
一、单喷头喷灌机	(184)
1. 特点及分类	(184)
2. 田间工程的布置	(188)
二、人工移管式喷灌机	(189)
1. 结构特点	(189)
2. 田间工程的布置	(189)
3. 自吸装置	(190)
三、纵拖式喷灌机	(194)
1. 结构特点	(194)
2. 田间工程的布置	(195)
四、滚移式喷灌机	(195)
1. 结构特点及适用范围	(195)
2. 田间工程的布置	(198)
五、绞盘式喷灌机	(199)
1. 结构特点及分类	(199)
2. 田间工程的布置	(203)

六、双悬臂式喷灌机	(203)
1. 结构特点及分类	(203)
2. 田间工程的布置	(208)
七、时针式喷灌机	(209)
1. 结构特点及分类	(209)
2. 田间工程的布置	(212)
八、平移式喷灌机	(214)
1. 结构特点及分类	(214)
2. 田间工程的布置	(217)
第八章 喷灌系统的使用与维护	(218)
一、喷灌机的安装	(218)
1. 喷灌机安装的一般要求	(218)
2. 几种典型喷灌机的安装与调整	(219)
二、喷灌机的运用	(228)
1. 喷灌机运行方案及操作技术	(228)
2. 喷灌机运用评价指标及计算方法	(235)
三、喷灌机转移地块	(238)
四、喷灌系统的维护及故障排除	(239)
1. 喷灌系统的管理及维护保养	(239)
2. 喷灌系统的故障判断及排除	(241)
第九章 喷灌的自动控制	(244)
一、自动化喷灌系统的分类	(245)
1. 全自动化喷灌系统	(245)
2. 半自动化喷灌系统	(246)
3. 远动化喷灌系统	(246)
二、自动化喷灌系统的组成	(247)
1. 传感器	(247)
2. 控制机构	(248)

3. 执行机构	(248)
4. 检查机构	(248)
5. 显示机构	(248)
6. 动力源	(249)
三、喷灌系统的自动化操纵方式	(249)
1. 电力有线操纵	(249)
2. 电力无线操纵	(250)
3. 水力操纵	(250)
4. 电-水操纵	(251)
四、自动化喷灌系统中常用的典型部件	(251)
1. 传感器	(251)
2. 自动阀	(255)
3. 控制台	(256)
4. 喷头	(257)
五、两种典型的自动化喷灌系统	(257)
1. 固定式自动喷灌系统	(257)
2. 固定式喷灌系统温度的自动控制	(261)
第十章 喷灌设备的其它农业用途	(263)
一、肥料喷施	(263)
1. 化肥喷施	(263)
2. 粪液喷施	(268)
二、农药喷施	(269)
1. 喷头洒药的可行性	(269)
2. 洒药条件的确定	(271)
3. 药剂的注入	(272)
4. 管内残液的处理	(272)
三、防霜喷灌	(274)
第十一章 微喷灌	(276)
一、概述	(276)

1. 优点	(277)
2. 缺点	(280)
3. 使用范围	(280)
二、微喷灌系统的组成与分类	(281)
1. 微喷灌系统的组成	(281)
2. 微喷灌系统的分类	(284)
三、微喷头及微喷灌设备	(285)
1. 微喷头	(285)
2. 微喷灌设备	(294)
四、微喷灌系统的施工、安装与管理	(307)
1. 微喷灌系统的施工与设备安装	(307)
2. 微喷灌系统的管理	(309)
参考文献	(311)

第一章 喷灌机械概述

一、喷灌技术在农业生产中的重要地位

灌溉在农业生产中的重要性是不言而喻的，而灌水方法的好坏将直接影响农业生产效率和经济效益。地面灌溉（包括沟灌、畦灌及淹灌等）是农村中采用最广泛的灌水方法。这种方法虽然具有简便易行、耗能较少、深层湿润较好和不受风的干扰等优点，但存在一定的局限性，例如：用水浪费，田间水利用率只有 50% 左右，且有造成次生盐碱化的危险；对复杂地形的适应性差，生产率低，劳动强度大；只改变土壤湿度，不改变田间小气候等。相比之下，喷灌（或称喷洒灌溉）灌水方法，具有省水、省工、省地、增产、保土、适用面广等优点，是一种先进的灌水方法，在世界上得到越来越广泛的应用。

喷灌是借助于专门设备（喷灌设备）将水送到灌溉地段，并喷射到空中散成细小的水滴，均匀地散布在田间进行灌溉的方法。与地面灌水方法相比，喷灌具有许多突出的优点，大致表现为如下几个方面。

（1）节约用水

喷灌基本上不产生深层渗漏和地面径流，灌水比较均匀；而且，喷灌多用管道输水，输水损失少。因此灌溉有效利用系数高，一般可达 60%~85%，比地面灌水省水 30%~50%，在透水性强、保水能力差的沙土上甚至可省水 70% 以上。这

对水源缺乏、水土流失严重及高扬程抽水灌区具有更重要的意义。

(2) 增加产量

喷灌的增产效果十分显著，其原因是多方面的，主要有以下几点：

1) 勤浇浅灌，保持土壤适宜湿度。由于畦灌灌水定额过大，灌水后在一个相当长的时段内，作物根系活动层内土壤水分处于饱和状态，以后又有一段时间土壤水分不足，这对作物生长不利。喷灌基本克服了这一缺点，可以采用较小的灌水定额，按照最适宜于农作物生长的土壤湿度合理灌水，且分布比较均匀，质量较高。

2) 对土壤结构破坏小，保持土壤疏松。畦灌水量大，容易破坏土壤结构，造成板结裂缝。喷灌则以雨滴状态湿润土壤，对耕层土壤的机械破坏较轻，保持了土壤表层的团粒结构，使土壤处于疏松状态。

3) 有效地调节了土壤的水、气、热、肥和微生物状况。由于喷灌为小定额勤浇浅灌，便于严格控制土壤水分，避免了土壤过湿或过干的状况，因而通气良好，水、气协调，既有利于土壤微生物活动，又不致发生土壤养分的淋溶流失，保持了肥力，促进作物根系在浅层发育。

4) 调节了田间小气候。喷灌可以增加近地表层空气湿度，在炎热季节起到凉爽作用，并能冲刷掉茎叶上的尘土，有利于植物的光合作用。小气候的改善和土壤水、气、热、肥状况的合理调节，减少了棉花、蔬菜的花蕾脱落。此外，喷灌还有防霜冻的作用，避免早春作物幼苗死亡，有利于晚秋作物成熟。

(3) 少占耕地

采用喷灌灌水可以大大减少畦埂和沟渠占地，不仅节省土石方工程，而且还能腾出占总面积 7%~13% 的沟渠占地用于种植作物。

(4) 节省劳力

喷灌的机械化程度高，大大减轻了灌水的劳动强度，节约大量劳动力。如小型移动式喷灌机组就可以提高工效 20~30 倍，如果大面积采用固定式喷灌系统工效会更高一些。此外，喷灌可省去修筑临时沟、渠、畦、埂等田间工程的劳力。若利用喷灌设备施肥和喷洒农药，还可节省更多的劳力。

(5) 适应性强

喷灌是将水直接喷洒到田间每个点上，它的灌水均匀度与地形和土壤透水性无关，因此，对于难于采用地面灌水方法的陡坡和透水性很大的土壤均可采用喷灌灌水方法，对于大平小不平的田块也不需进行土地平整就可喷灌。

总之，喷灌具有很多优点，其中最突出的是省水和增产，这决定了喷灌在农业生产中的重要地位。当然，喷灌也不是十全十美，也有它的局限性，主要是受风的影响大。遇到 3、4 级以上风力时，灌溉均匀度就会大大降低。因此，在多风地区的应用受到一定的限制。对此，可选用低仰角喷头和短射程喷头以减小风对水量分布的影响。另外，喷灌需要一定的机械设备，投资较高。但只要合理使用，尽量降低单位面积投资，从长远看，可能比地面灌溉获得更好的经济效益，且随着工业的发展，投资也将逐步降低。

二、喷灌系统的组成及分类

1. 喷灌系统的组成

喷灌系统指的是在某一确定的喷灌作业地面上，直接用于喷灌作业的水利设施和机具设备这两大部分的统称。其水利设施包括水源和田间渠道工程等，机具设备包括动力机、水泵、管道系统和喷头等部门，如图 1.1 所示。下面分别介绍喷灌系统的各组成部分。

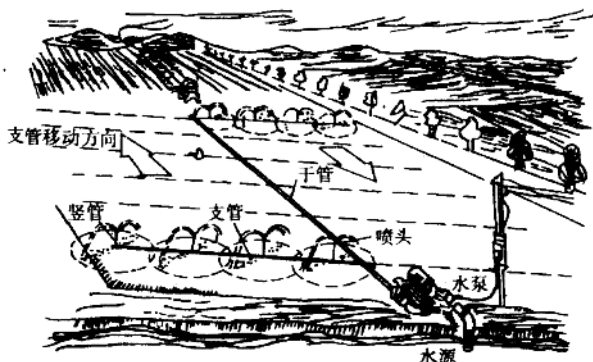


图 1.1 喷灌系统示意图

(1) 水源

水源就是在灌溉季节按照喷灌的需要，按时、按质、按量供给灌溉所需水的来源。和其它灌溉系统一样，水源是喷灌的必备条件。只要水质和水量能够满足灌溉用水的要求，不论是河流、渠道、塘库、井泉、湖泊等都可以作为喷灌水源。

(2) 水泵