

四川省出版工作者协会高校出版社工作委员会“农家书屋”系列丛书

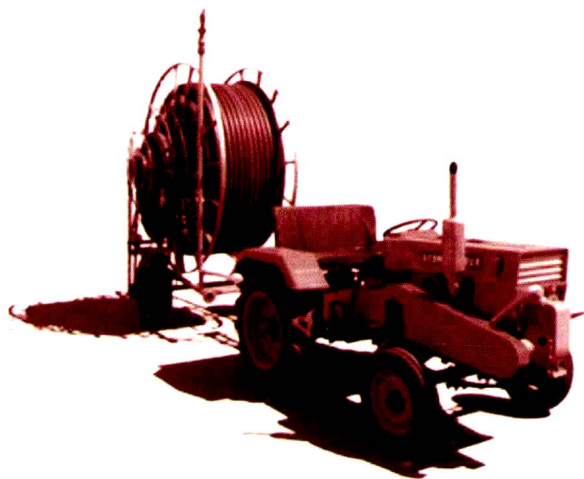
成都市农林科学院新农村实用图书



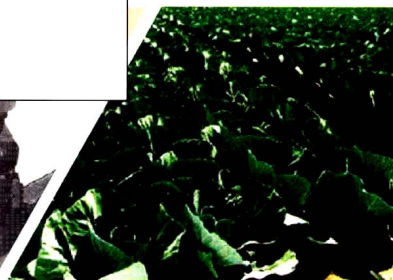
农村提灌站的使用与维护(机械篇)

NONGCUN TIGUANZHAN DE
SHIYONG YU WEIHU

孙聪 主编



西南交通大学出版社



四川省出版工作者协会高校出版社工作委员会
“农家书屋”系列丛书

成都市农林科学院新农村实用图书

农村提灌站的使用与维护 (机械篇)

孙 聪 主编

西南交通大学出版社
· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

农村提灌站的使用与维护. 机械篇 / 孙聪主编. —成都:
西南交通大学出版社, 2008.12

(四川省出版工作者协会高校出版社工作委员会“农家
书屋”系列丛书)

ISBN 978-7-81104-972-5

I. 农… II. 孙… III. ①提水灌溉—排灌机械—使用
②提水灌溉—排灌机械—维护 IV. S277.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 193126 号

四川省出版工作者协会高校出版社工作委员会
“农家书屋”系列丛书

农村提灌站的使用与维护 (机械篇)

孙 聪 主 编

*

责任编辑 高 平

特邀编辑 李晓辉

封面设计 本格设计

西南交通大学出版社出版发行

(成都二环路北一段 111 号 邮政编码: 610031)

发行部电话: 028-87600564)

<http://press.swjtu.edu.cn>

成都蜀通印务有限责任公司印刷

*

成品尺寸: 148 mm×210 mm 印张: 5.5

字数: 142 千字

2008 年 12 月第 1 版 2008 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-81104-972-5

定价: 12.80 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

四川省出版工作者协会高校出版社工作委员会
“农家书屋”系列丛书专家组成员
(按姓氏笔画排序)

- 丁任重 西南财经大学 教授
- 石有龙 农业部行业统计分析处 全国畜牧总站
研究员
- 冯先光 四川测绘局 高级工程师 成都理工大学
客座教授
- 朱 宏 电子科技大学 教授
- 李建伟 农业部种植业司 高级农艺师
- 张汝全 成都市农林科学院 研究员
- 杨维德 成都市动物防疫监督总站 高级农艺师
- 周学东 四川大学 教授
- 赵昌文 四川大学 教授
- 曾必荣 成都市农业技术推广总站 高级农艺师
- 蒋葛夫 西南交通大学 教授

总 序

作为国家的一项重大文化工程，“农家书屋”已经成为社会主义新农村建设和公共文化服务体系的重要组成部分，成为中央高度重视、社会各界十分关注的德政工程和民生工程，成为各级新闻出版行政部门履行公共文化服务职能的标志工程和重要抓手，成为新闻出版行业上下积极参与，促进行业自身大发展、大繁荣的难得契机。作为农村知识、信息和文化的传播平台，“农家书屋”发挥着让农民“多读书，读好书”的重要作用，肩负着培养新型农民的深远使命。实施“农家书屋”工程，事关当前，影响长远。

2007年11月，在昆明参加全国高校出版社图书订货会之际，四川省出版工作者协会高校出版社工作委员会五家成员单位召开了社长会议。经过充分论证，会议决定：为切实履行出版单位的社会责任，实现社会效益，充分发挥团队作用，四川省出版工作者协会高校出版社工作委员会将利用五家出版社各自的专业优势，整合出版资源，联合推出“‘农家书屋’系列丛书”（下称丛书），作为2008年四川省出版工作者协会高校出版社工作委员会的“重点工程”。

为把这项工作落到实处，四川省出版工作者协会高校出版社工作委员会成立了丛书专家小组和项目小组。专家小组由有关农业技术、经济、电子、医学、交通、地图、法律等方面的专家组成，主要负责对图书价值和质量进行评估。项目小组由各出版社相关人员组成，主要负责对图书选题、编

校、出版和营销等相关事项进行协调和管理。

经过丛书专家小组、项目小组和五家成员单位的共同努力，丛书首批两百多种图书顺利出版了。这标志着 2008 年四川省出版工作者协会高校出版社工作委员会的“重点工程”首战告捷。

丛书考虑到广大农民读者的文化水平和阅读习惯，突出“科学性、实用性、导向性、权威性、前瞻性”，介绍了农业技能、法律、维权、健康、电子、经营理财、旅游、机械、维修等多方面的知识，适合广大农民阅读。总体上，丛书选题统筹规划，采用统一丛书名（“四川省出版工作者协会高校出版社工作委员会‘农家书屋’系列丛书”）、统一总序、统一标识、统一风格，采用手册式、问答式和讲故事明道理等方式来编写图书。内容上，丛书内容通俗易懂，图文并茂，突出科学性、针对性、实用性和趣味性。形式上，丛书力求用新技术、新内容、新形式提高农民朋友的综合素质。

丛书的出版，必将为广大农民朋友带来丰富的精神食粮，必将为“农家书屋”增添新作品。丛书的出版，必将推动四川的构建和谐社会工作，必将为社会主义新农村建设做出自己应有的贡献。今后，我们将不断完善图书质量，继续补充图书品种，力争使丛书成为立足四川、辐射西南、影响全国的重要文化产品。

丛书出版过程中，得到了四川省新闻出版局有关领导和相关处室的高度重视和大力支持，在此表示衷心的感谢。

由于时间仓促和能力有限，书中疏漏之处在所难免，恳请广大读者朋友批评指正，以便我们修改完善。

四川省出版工作者协会高校出版社工作委员会

2008 年 5 月



目 录

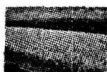
第一章 绪论	001
第一节 农田排灌机械的分类	001
一、地面排灌机械	002
二、喷灌设备	002
三、滴灌设备	002
四、渗灌设备	003
第二节 农田排灌机械的应用	003
第二章 地面排灌机械	005
第一节 泵	005
一、泵的定义	005
二、泵的分类	006
三、泵的工作原理	007
四、泵的具体用途	010
第二节 泵的基本参数	010
一、什么叫流量，用什么字母表示，如何换算	010
二、什么叫扬程，用什么字母表示，用什么计量 单位和压力的换算及公式	011
第三节 气蚀常识	011
一、气蚀现象	011

二、泵气蚀的基本关系式	012
三、防止气蚀的措施	013
四、减轻在役泵气蚀破坏的方法	013
第三章 泵的结构及选型	018
第一节 离心泵概述	018
一、离心泵的基本构造	018
二、离心泵的过流部件	019
三、离心泵的工作原理	020
四、离心泵的几条重要的性能曲线	021
第二节 泵的结构	022
一、离心泵按其结构形式分为立式泵和卧式泵	022
二、离心泵按扬程流量的要求并根据叶轮结构 组成级数分类	027
第三节 泵的选型	029
一、泵的选型原则	029
二、泵选型的基本依据	030
三、泵选型的一般程序	031
四、泵的适用范围和特性一览表	034
第四章 水泵的使用及保养	035
第一节 水泵的安装和校正	035
第二节 水泵的安装要点	036
第三节 离心泵的关键安装技术	037
一、概述	037
二、离心泵的安装高度计算	038
第四节 水泵常见故障分析及处理方法	039
一、流量不足	039
二、功率消耗过大	039

三、泵体剧烈振动或产生噪声	040
四、传动轴或电机轴承过热	040
五、水泵不出水	040
六、水泵常见故障表	040
第五节 泵的启动、运转、停止及保养	044
一、启动	044
二、运转	044
三、停止	045
四、保养	045
五、并用潜水泵的使用及维护	046
六、潜水泵漏水故障的简易排除法	047
七、潜水排污系的维护与保养	048
第六节 农田排灌水泵使用的要点	049
第七节 电动机的修复与改造	050
一、电动机的防潮及烘烤	050
二、电动机的振动与噪声处理	051
三、电动机的增容改造	053
第八节 管道施工	054
一、U-PVC管、PE管选用的基本原则	055
二、U-PVC管和PE管的比较	055
三、U-PVC管道施工规范	058
四、埋地PE管的施工	072
第五章 喷灌、滴灌、渗灌机械与地面节水灌溉	075
第一节 概述	075
第二节 喷灌	076
一、喷灌的技术优势	076
二、喷灌系统的类型	077
三、几种类型喷灌机的介绍	079

四、卷盘式喷灌机	080
五、微型喷灌设备	081
第三节 滴灌	083
一、滴灌的特点	085
二、滴灌系统的分类	085
三、滴灌系统的组成	086
四、滴灌设备	087
五、地理式滴灌系统	092
六、地面移动式滴灌小系统	093
七、滴头的堵塞与清洗	094
第四节 渗灌	095
一、渗灌的技术优势	095
二、渗灌设备	097
三、深埋式渗灌的注意问题	098
第五节 微灌的应用	098
一、小单元微灌系统	098
二、自流式微蓄微灌系统	099
三、变频恒压微灌系统	099
四、微灌的主要应用效果	100
五、微灌技术的应用前景	101
第六节 地面节水灌溉	102
一、平整土地,设计合理的沟、畦尺寸与灌水技术参数	102
二、改进地面灌溉湿润方式,发展局部湿润灌溉	103
三、改进放水方式,发展间歇灌溉	103
四、改进沟畦放水设施	104
五、发展节水保墒膜上灌	104
附 录 常见离心泵的性能参数	105
第一节 S、SH 型单级双吸离心泵	105
一、概述	105

二、特点	105
三、工作条件	106
四、型号意义	106
五、S、SH 型单级双吸水平中开式离心泵性能参数表	106
第二节 IS、IR 型单级单吸清水标准离心泵	113
一、技术数据	113
二、应用范围	114
三、特点	114
四、泵的型号表示	114
五、结构说明	115
六、IS、IR 型单级单吸清水标准离心泵性能参数表	115
第三节 SZ、SZB 型水环式真空泵	121
一、概述	121
二、型号意义	122
三、结构特点	122
四、SZ、SZB 型水环式真空泵性能参数表	122
第四节 DL、DLR 型立式多级泵	124
一、概述	124
二、型号意义	125
三、性能范围	125
四、结构特点	125
五、DL、DLR 型立式多级泵性能参数表	126
第五节 D、DG 型多级泵	130
一、概述	130
二、型号意义	131
三、性能范围	131
四、结构特点	131
五、D、DG 型多级泵性能参数表	132



第六节 D、DF、DY 型卧式多级离心泵	140
一、概述	140
二、型号意义	141
三、性能范围	142
四、结构说明	142
五、D、DF、DY 型卧式多级离心泵性能参数表	143
第七节 QJ 型深井潜水泵	155
一、特征	155
二、用途	156
三、技术参数	156
四、型号意义	156
五、QJ 型深井潜水泵主要技术参数表	157
参考文献	163

第一章

绪 论

农田排灌机械是农田水利基本建设的重要组成部分，是农村提灌站的主要设备，是强化农业基础设施建设、提高农业抗御自然灾害能力的保障。水泵是排灌设施的核心组成部分，本书着眼于农村提灌站的机械设备，重点对水泵的原理、气蚀常识、选型、型号参数，水泵的安装、故障原因与解决办法，泵的启动、停止、运转及保养以及以水泵为基础的地面排灌机械、喷灌设备、滴灌设备、渗灌设备等方面做一介绍，以便广大农村用户掌握并在生产中得以应用。

农田排灌机械是指利用各种能源和动力，提水灌入农田或排除农田多余水的机械和设备。广义的农田排灌机械还包括水井钻机、铧式开沟犁、旋转开沟机、暗沟犁、开沟铺管机等。

第一节 农田排灌机械的分类

农田排灌机械根据灌溉和排水的方式分为下述4类。

一、地面排灌机械

地面排灌机械包括提水排灌和虹吸灌溉机组。由农用动力机械或利用自然能源驱动水泵，从河、湖、库、塘、井中提水灌溉农田，或从农田、沟、渠、塘堰中提水排除积水，特别是排涝。动力机和水泵可组成移动式机组安装在船、汽车或拖车上，也可用人力转移。通常多设置在泵房内，配以进、出水管道和阀门等其他水工设施，建成排灌站或抽水站。

二、喷灌设备

002 喷灌设备用水泵将水加压（或利用高位水源的落差）通过管道和喷头喷洒到空中，分散成均匀的细小水滴，呈雨状沉降到地面和作物上。与通过沟渠和地面管道灌溉的方法相比，使用喷灌设备可使灌水均匀、水的流失少，并易于实现灌溉管理的自动化。这种设备对于缓坡地、起伏不平地和水源较少的地区尤为适合。喷灌设备的类型很多，其中以圆形喷灌机或中心支轴式喷灌设备的自动化程度较高。其支管装在一列带行走轮的支架上，各支架由电动机或其他动力驱动。绕支管一端的中心支轴做圆周运动，压力水自中心沿支管通过各喷头喷出。支管长度有的达 500 m 以上，可控制灌溉面积 1 500 亩以上。支管转一周的时间由数小时至数天，可根据田间需水情况实现自动控制。支管的运动类似钟表的时针，因而又称时针式喷灌设备。为解决方形地块四角空白地段的灌水问题，在有的圆形喷灌机上加装地角喷洒装置，在运转到地角时自动开启喷水。

三、滴灌设备

这种设备能使低压水通过地下或地面管道，从安装在管道上

的滴头持续而小量地向作物需水部位滴落,耗水量比喷灌设备小,常用于果园、苗圃和温室内的灌溉。滴灌设备包括有压水源、管道和滴头 3 部分。有压水源可采用水泵机组或高程水头(落差)实现自流供水,其压力比喷灌用有压水源低。滴头配置在靠近作物根部的地面,持续而小量地施水,水分渗入土壤供作物根系吸收。滴头的工作压力约 $3\sim 5\text{ kPa}$ 。为使每个滴头的压力都相等,从而获得均匀的滴水量,管道系统的设计可采用流进和流出、网络循环、压力叠加等方法。一般支管、毛管和滴头不固定,根据滴灌需要而移动。初设投资费用较高,且滴头孔小,容易被氧化物和硫化物的沉淀堵塞。因此,灌溉水有时须经过简易净化或过滤后使用。

四、渗灌设备

地下渗灌设备的水源和管道系统与滴灌设备相似,但用浅埋地下的渗水瓦管或打孔双壁塑料管代替装有滴头的毛管,使渗水压力超过土壤水分张力,从而向作物根系区渗水灌溉。渗水毛管使用一定年限后,会腐蚀散碎而混入土壤,需要定期布管埋管。

第二节 农田排灌机械的应用

为了充分发挥农田排灌机械的经济效益,应根据地形和水文条件,合理选定排灌站的站址,合理配置渠系和管路,并正确选定泵型、台数及相应的扬程、流量等参数。水泵选型应以使用中的吸程、扬程和流量为依据,根据水泵提水的基本原理,采用各种调节方法来适应变化的要求,使动力与泵的额定功率配套恰当。井用泵应根据井深、井径、动水位、涌水量和实际工作扬程选用



农村提灌站的使用与维护（机械篇）

合理的类型和参数：一般是深井高扬程采用长轴深井泵和潜水电泵；浅井或作业面使用离心泵、螺杆泵以及小型叶片泵或微型离心泵，并选用恰当的配套动力，也可使用低扬程潜水泵等。喷灌、滴灌和地下渗灌设备，根据所需压力和流量合理选用动力、水泵和管道尺寸及系统。

第二章

地面排灌机械

地面排灌机械在我国农业生产中是发展最早、应用最广、数量最多的一种农业机械，它是农业机械化和现代化的一个组成部分。

本章主要介绍地面排灌机械中水泵的定义、分类、作用原理以及水泵气蚀的原理及防治方法。

第一节 泵

一、泵的定义

通常把提升液体、输送液体或使液体增加压力，即把原动机的机械能变为液体能量从而达到抽送液体目的的机器统称为泵。它由电动机、内燃机或风力机等驱动，有离心泵、轴流泵、混流泵、活塞泵、隔膜泵、深井泵和潜水电泵等多种类型。多级离心泵常用于丘陵山地的高扬程提水灌溉。平原地区的大面积排灌多使用流量大而扬程小的大型轴流泵。扬程较大的大面积灌溉宜用大型混流泵。长轴深井泵和深井潜水电泵用于深井提水。活塞泵和隔膜泵（往复泵）的流量较小，在农业中一般仅用于提供畜禽用水。