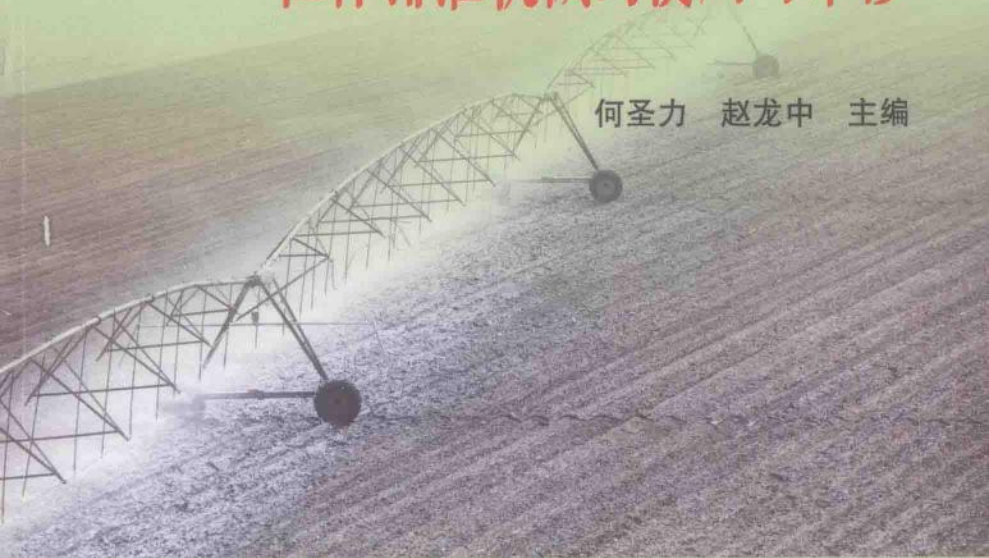


新型农民阳光培训教材

植保排灌机械的使用与维修

何圣力 赵龙中 主编



科学普及出版社
POPULAR SCIENCE PRESS

新型农民阳光培训教材

植保排灌机械的使用与维修

何圣力 赵龙中 主编

科学普及出版社

• 北 京 •

图书在版编目 (CIP) 数据

植保排灌机械的使用与维修 / 何圣力, 赵龙中主编. —北京: 科学普及出版社, 2013. 2

(新型农民阳光培训教材)

ISBN 978-7-110-07879-2

I. ①植… II. ①何…②赵… III. ①植保机具-使用-技术培训-教材
②植保机具-维修-技术培训-教材③排灌机械-使用-技术培训-教材④排灌机械-维修-技术培训 IV. ①S49②S277.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 259378 号

责任编辑 鲍黎钧

封面设计 鲍 萌

责任校对 凌红霞

责任印制 张建农

出版发行 科学普及出版社

地 址 北京市海淀区中关村南大街 16 号

邮 编 100081

发行电话 010-62173865

传 真 010-62179148

投稿电话 010-62176522

网 址 <http://www.cspbooks.com.cn>

开 本 850mm×1168mm 1/32

字 数 106 千字

印 张 5.375

版 次 2013 年 2 月第 1 版

印 次 2013 年 2 月第 1 次印刷

印 刷 北京市彩虹印刷有限责任公司

书 号 ISBN 978-7-110-07879-2/S·527

定 价 15.00 元

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)

前 言

随着农业机械化进程的展开,当前在农业生产的灌溉以及病、虫、草害防治等生产环节,都已广泛使用了农业机械。但在使用过程中,由于对机具缺乏相关的知识,导致人员受伤、机具损坏等事故经常发生。为了帮助农机作业人员了解排灌机械与植保机械的型号与结构,提高安全使用和正确维护的技能,并能对这些常用作业机具出现的故障进行判断和排除,充分发挥农业机械的功能,作者编写了本书。

本书上篇排灌篇介绍了常用离心泵、轴流泵、混流泵、潜水泵等机具的工作原理、典型结构、性能、使用、维护和故障排除方法,水泵及配套管路的合理选型。节水灌溉是未来农业灌溉的发展方向,本篇较为详细地介绍了新型喷灌设备和微灌设备的特点、性能、使用维护和设备选型。

本书下篇植保篇较全面地介绍了植物保护机械的种类、选择方法和主要工作部件。同时对农药知识和虫害的防治方法作了简要介绍。

本书内容丰富、通俗易懂、实用性强。可供农民朋友和排灌植保机械技术人员、操作人员、维修人员使用,也可作为农机管理人员、农机校师生的培训教材和参考用书。

该书在编写过程中,参阅了大量书籍,参考了有关专家和学者的资料。在此深表谢意。

由于编者水平有限,书中不足之处,恳请读者批评指正。

编委会

主 编	何圣力	赵龙中	
副主编	戴 辉	杨继全	
编 委	江良文	何晓华	黄建中
	孙小娟	张有福	

目 录

上篇 排灌篇

第一章 排灌机械概论	1
第一节 灌溉的方式	1
第二节 有关水泵的知识	4
第三节 水泵的选型与组装	8
第四节 水泵使用的注意事项	29
第二章 农用水泵的构造与工作原理	31
第一节 离心泵的构造与工作	31
第二节 自吸离心泵的构造与工作	37
第三节 潜水泵的构造与工作	39
第四节 轴流泵的构造与工作	41
第五节 混流泵的构造与工作	43
第三章 喷灌与微灌技术	46
第一节 喷灌技术	46
第二节 微灌技术	52
第三节 节水灌溉技术的发展趋势	62
第四章 水泵的使用与维护	64
第一节 离心泵的使用与故障排除	64
第二节 潜水电泵的使用与故障排除	67
第三节 单相潜水电泵的使用与故障排除	72
第四节 轴流泵的使用与故障排除	72

下篇 植保篇

第五章 植保机械概论	75
第一节 植物保护的方法	75
第二节 植保机械的要求与安全	77
第三节 植保机械的选用	79
第六章 植保机械的结构与工作原理	86
第一节 喷雾机	86
第二节 各类喷雾机的构造与工作原理	93
第七章 植保机械的使用与维护	128
第一节 背负式喷雾机的使用、维护与故障排除	128
第二节 踏板式喷雾机的使用、维护与故障排除	132
第三节 单管喷雾机的使用、维护与故障排除	134
第四节 手动喷粉器的使用、维护与故障排除	135
第五节 喷杆喷雾机的使用与故障排除	138
第六节 担架式机动喷雾机的使用与故障排除	141
第七节 果园风送式喷雾机的使用、维护与故障排除	145
第八节 多用机的使用、维护与故障排除	148
第八章 植保员职业要求	154
第一节 概论	154
第二节 关于植保员的知识	156
附录	159
参考文献	163

第一章 排灌机械概论

水对农作物的生长发育有着极其重要的作用,发展排灌机械,做到遇旱能浇、遇涝能排,是抵御旱涝灾害、确保农业生产高产稳产的有效措施。

第一节 灌溉的方式

灌溉是指有计划地把水输送到田间,以补充田间水分的不足,促使作物稳产高产的措施。排水则是解决作物生长中水分过多的问题。由于我国年降水量分布很不均匀,与作物需水不一致,为了获得农业丰收,许多地区既需要灌溉,也需要排水。

灌溉的方式有渗灌、地面灌溉、滴灌和喷灌等。

一、渗灌

属地下暗管灌溉,主要是利用修筑在地下的专门设施,如管道、鼠洞等,将灌溉水引入田间,借毛细管作用自下而上湿润土壤耕作层的一种灌溉方法。采用管式灌溉系统时,分为输水和渗水两部分,渗水部分由埋在田间的地下管道组成,灌溉水通过这些管壁上的小孔渗入土壤,故称之为渗灌。

这种灌溉方法的优点是:灌水质量好、节省水,也节省了渠道占地,便于机耕,多雨季节还可起到排水作用。

其缺点是:地下管道易淤塞,造价高,检修较困难等。

二、地面灌溉

地面灌溉是将水从沟、渠或管道送到田地表面,然后借重力作用和毛细管作用浸润土壤的一种灌溉方法,按其湿润土壤的方式可分为畦灌、沟灌和淹灌。这种传统灌溉方式使得水容易蒸发、深层渗漏、田间浸润不均,导致水的利用率低。

近年来,波涌灌、膜上灌和低压管道输水灌溉等地面节水灌溉技术得到应用。

(1)波涌灌。是断续地按一定周期向灌水沟(畦)供水,逐段湿润土壤,直到水流推进到灌水沟(畦)末端为止的一种节水型地面灌溉技术。

(2)膜上灌。是在地膜栽培技术的基础上,将膜侧浇水改为膜上输水,通过放苗孔和膜侧缝隙渗入,给作物供水的灌溉方法。由于水流是在地膜上面输送,防止了水的深层渗漏,防止了膜间露地的过量灌溉,同时膜内的水不易蒸发,提高了水的利用率,节水效果明显。

(3)低压管道输水灌溉。是通过管道把低压水(水压不超过0.2MPa,过大水压破坏土壤、损伤作物)输送到田间实施灌溉的技术。与明渠输水相比,可以减少水分的蒸发与渗漏。

三、滴灌

滴灌是将压力水过滤,通过低压管道输送到滴头,以点滴的方式,经常而缓慢地滴入农作物根部附近,使作物主要根区的土壤经常保持最优含水状况的一种先进灌溉方法。如图 1-1 所示,滴灌与喷灌比较,有省水和利于增产等优点。

与地面灌溉比较,则更容易适应不平坦地形;但还有滴头易堵塞和造价高等缺点。

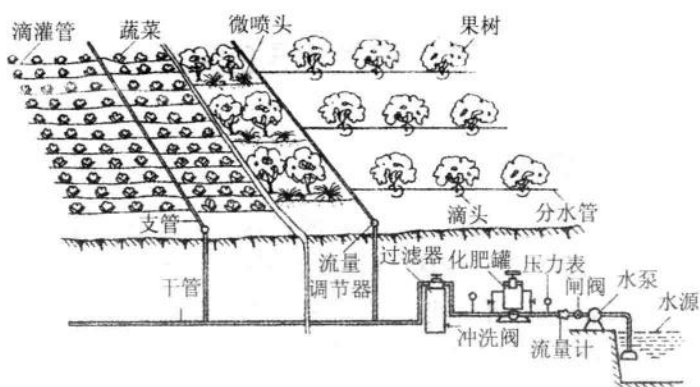


图 1-1 滴灌系统

四、喷灌

喷灌是用压力管道输水,再由喷头将水喷到空中,呈雨滴状落地,供给作物水分的一种灌溉方法。如图 1-2 所示。这种灌溉方法与传统的地面灌溉相比有省水、省工、保持土壤团粒结构、不受地形限制和有利于增产等优点,但投资较高。

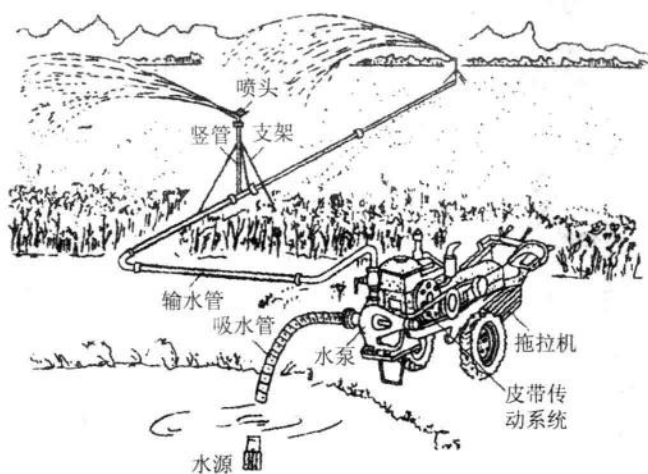


图 1-2 与手扶拖拉机配套的喷灌机

第二节 有关水泵的知识

一、水泵的定义

水泵是输送液体或使液体增压的机械。它将原动机的机械能或其他外部能量传送给液体,使液体能量增加,主要用来输送液体包括水、油、酸碱液、乳化液、悬乳液和液态金属等,也可输送液体、气体混合物以及含悬浮固体物的液体。

衡量水泵性能的技术参数有流量、吸程、扬程、轴功率、水功率、效率等;根据不同的工作原理可分为容积水泵、叶片泵等类型。容积泵是利用其工作室容积的变化来传递能量;叶片泵是利用回转叶片与水的相互作用来传递能量,有离心泵、轴流泵和混流泵等类型。

二、水泵的种类及其特点

水泵是一种将动力机的机械能转变为水的动能、压能,从而把水输送到高处或远处的机械。在农业上主要用于灌溉和排涝,因而称为排灌机械。农业上使用的水泵大多是叶片泵,它可以分为轴流泵、离心泵和混流泵3种。

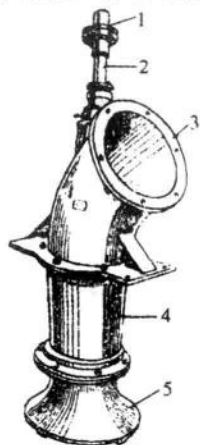


图 1-3 立式轴流泵

1. 联轴器 2. 泵轴 3. 出水弯管
4. 导叶体 5. 进水喇叭

(一)轴流泵

轴流泵的主要特点是流量大而扬程较低,适于平原河网地区使用。轴流泵可分成以下多种类型。

1. 按泵轴位置分

(1)立式轴流泵。如图 1-3 所示,泵轴与水平面垂直,目前农业上使用的轴流泵,大多属于这种类型。

(2) 卧式轴流泵。泵轴与水平面平行。

(3) 斜式轴流泵。泵轴与水平面成一倾斜角度。

2. 按叶轮结构分

(1) 固定叶片轴流泵。叶轮的叶片与轮毂铸成一体。

(2) 半调节叶片轴流泵。叶片通过螺母装于轮毂上, 叶片在轮毂上的安装角度, 可在停机后调整。

(3) 全调节叶片轴流泵。叶片在轮毂上的安装角度, 可在停车或不停车情况下, 通过一套调整机构调节。

(二) 离心泵

离心泵的特点是流量较小而扬程较高, 主要适合山区、丘陵区使用, 是工农业生产上用得最广的一种水泵。离心泵可分成多种类型。

1. 按叶轮数目分

(1) 单级泵。如图 1-4 所示, 泵内装一个叶轮, 结构简单, 扬程较低。

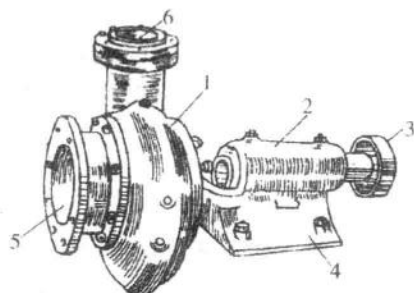


图 1-4 单级单吸离心泵外形

1. 泵体 2. 轴承盒 3. 联轴器 4. 泵座
5. 吸水口 6. 出水口

(2) 多级泵。泵内装有 2 个或 2 个以上叶轮, 工作时, 水流顺序通过各个叶轮, 其扬程较高。

2. 按叶轮进水方式分

(1) 单吸泵。如图 1-4 所示, 水从叶轮的一面进入, 流量较小。

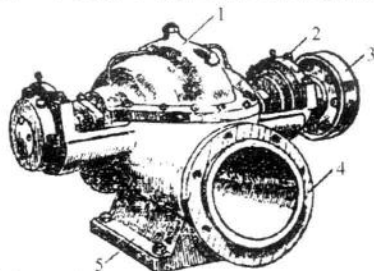


图 1-5 单级双吸离心泵外形

1. 泵盖 2. 轴承盒 3. 联轴器
4. 吸水口 5. 泵座

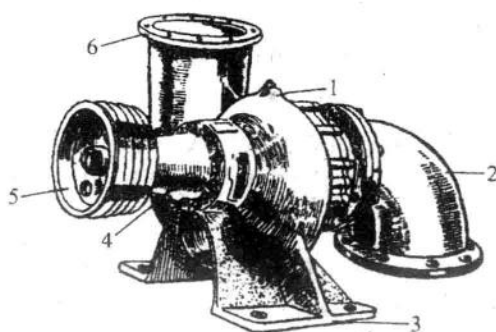


图 1-6 蜗壳式混流泵外形

1. 泵体 2. 进水活络弯管 3. 底座
4. 轴承盒 5. 皮带轮 6. 出水口

类型。

2. 导叶式混流泵

外形与轴流泵相似,如图 1-7 所示。

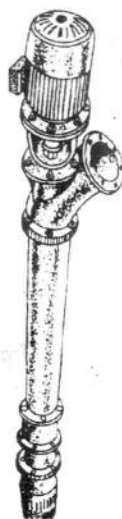


图 1-7 立式导叶式混流泵

(三)混流泵

混流泵是介于离心泵和轴流泵之间的一种水泵。一般适于平原和丘陵区使用。混流泵可分为以下两种:

1. 蜗壳式混流泵

如图 1-6 所示,外形与离心泵相似。我国的混流泵大多属于这种

(四) 潜水泵

潜水泵按照用途可分为污水潜水泵(简称潜污泵)、井用潜水泵和小型潜水泵 3 种。图 1-8 是井用潜水泵。潜水泵是一种由立式电动机和水泵(离心泵、轴流泵或混流泵)组成的提水机械。整个机组潜入水中工作。

(五) 水锤泵

如图 1-9 所示,水锤泵是利用水锤原理设计的一种水力提水机械。其特点是结构简单,使用方便,但出水量小,对水源水量的利用率低。

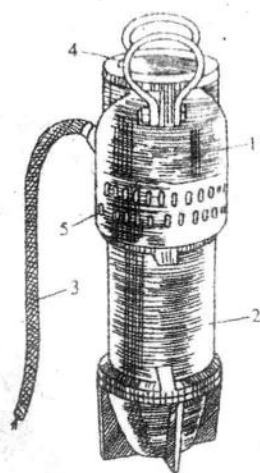


图 1-8 井用潜水泵外形

1. 水泵 2. 电动机 3. 电缆
4. 出水口 5. 吸水孔

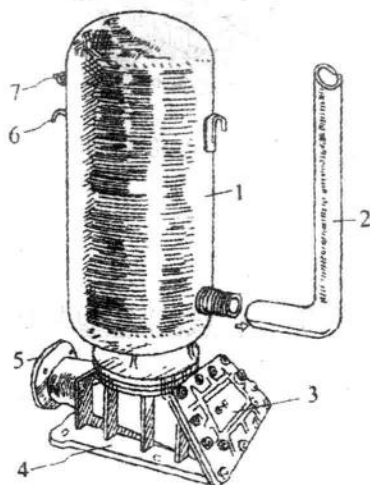


图 1-9 水锤泵外形

1. 缓冲筒 2. 出水管 3. 排水口 4. 泵座
5. 进水口 6. 吊环 7. 测压孔

水锤泵适合于山区、丘陵区等有水力资源的地方使用。

(六) 水轮泵

如图 1-10 所示,水轮泵是用轴流泵、离心泵和混流泵三种之一(主要是离心泵)与水轮机联合组成的一种水力提水机械。

水轮泵适于山区、丘陵区等有水力资源、能获得集中水源的地方使用。

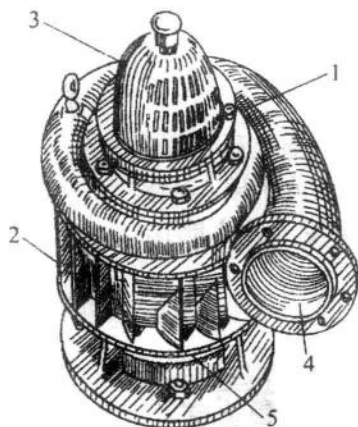


图 1-10 水轮泵外形

1. 水泵 2. 水轮机导叶 3. 进水滤网
4. 出水口 5. 水轮机

第三节 水泵的选型与组装

一、水泵的选型

(一) 水泵的性能参数

在每一台水泵上,都有一块牌子,上面注明一些数据,这些数据叫作水泵的性能参数。这块牌子叫作水泵的铭牌。图 1-11 为轴

流泵和离心泵的铭牌。

轴流泵			
型 号	400ZLB-2.5	编 号	012073
扬 程	2.5m	轴功率	9.2kW
流 量	1080m ³ /h	效 率	80.3%
转 速	1200r/min		
		出厂日期	年 月
		× × 水泵厂	

(a)

清水离心式水泵			
型 号	200S-42	转 速	2950r/min
扬 程	42m	效 率	82%
流 量	288m ³ /h	轴功率	40.2kW
允许吸上真空高度	3.6m	质 量	219kg
出厂编号	10-23	出厂日期	年 月
		× × 水泵厂	

(b)

图 1-11 水泵的铭牌

(a)轴流泵的铭牌 (b)离心泵的铭牌

1. 扬程

扬程是指水泵能够送水的高度,又叫水头,通常用“ H ”来表示,单位用“米”,符号为“m”表示。水泵铭牌上的扬程为理论扬程,等于实际扬程与损失扬程之和。

一般情况下,离心泵的扬程以泵轴轴线为界,水源到水泵的垂直高度叫作吸水扬程,简称吸程,用 $H_{\text{吸}}$ 表示;水泵到出水口的垂直高度叫作压水扬程,用 $H_{\text{压}}$ 表示。扬程等于吸水扬程与压水扬程之和,用公式表示为:

$$H = H_{\text{吸}} + H_{\text{压}}$$

水泵的扬程可以是几米、几十米甚至几百米,而吸水扬程($H_{\text{吸}}$)一般在 2.5~8.5 米。

从另一种情况来说,水泵的扬程应包括两部分:一部分是可以测量到的扬程,也就是进水池水面到出水池水面的垂直高度,称之为实际扬程或地形扬程,用 $H_{\text{实}}$ 表示;另一部分是水流程管路时,由于受到摩擦阻力而减少了水泵应有的扬程高度,称之为损失扬程,用 $h_{\text{损}}$ 表示,即:

$$H = H_{\text{实}} + h_{\text{损}}$$

在确定水泵的扬程时, $h_{\text{损}}$ 必须受到重视,否则购买的水泵扬程显然会偏低,很可能抽不上水来。

吸水扬程包括实际吸水扬程 $H_{\text{实吸}}$ 和吸水损失扬程 $h_{\text{吸损}}$ 两部分;压水扬程也包括实际压水扬程 $H_{\text{实压}}$ 和压水损失扬程 $h_{\text{压损}}$ 两部分。它们之间的相互关系如图 1-12 所示。即:

$$H_{\text{吸}} = H_{\text{实吸}} + h_{\text{吸损}}$$

$$H_{\text{压}} = H_{\text{实压}} + h_{\text{压损}}$$

$$H = H_{\text{吸}} + H_{\text{压}} = H_{\text{实吸}} + H_{\text{实压}} + h_{\text{吸损}} + h_{\text{压损}}$$

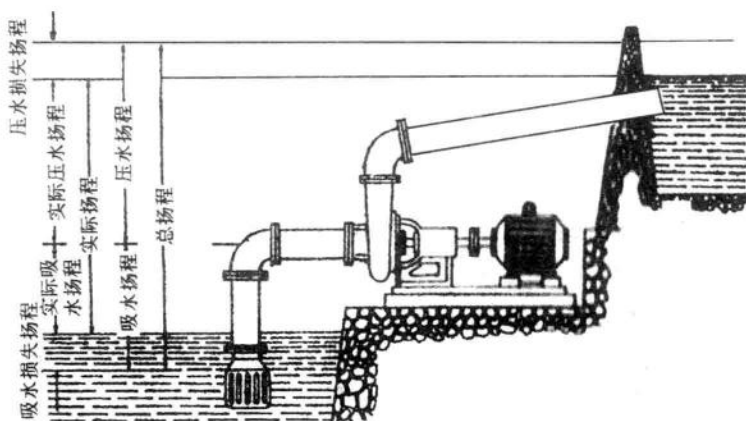


图 1-12 水泵扬程示意图

管路损失扬程($h_{\text{损}}$)可分为沿程损失扬程($h_{\text{沿}}$)和局部损失扬程($h_{\text{局}}$)两部分。沿程损失扬程是指水流流经管道时,水与管道内壁之间发生摩擦而消耗的能量。它与管路的长短、内径和通过水