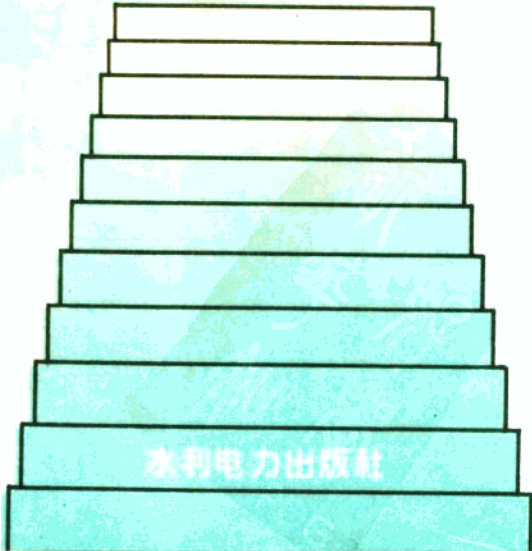


灌排工程工(初、中、高级工)

技术等级考核培训教材

小型泵站

倪元成 编



水利电力出版社

灌井



第(工)级

技术等级考核培训教材

小型泵站

倪元成 编

水利电力出版社

(京)新登字 115 号

内 容 提 要

本书共分五章,主要包括:小型泵站的设计,站内机电设备的构造、性能、选型、安装、运行管理,以及泵站工程运行管理等方面的基本知识。

本书供灌排工程工(初、中、高级工)技术等级考核培训使用,亦可供其他具有初中以上文化程度、从事机电排灌工作的同志参考。

书中有“★”号的内容供初级工培训用;有“★”和“★★”的内容供中级工培训用;有“★”、“★★”和未做记号的内容(即全部内容)为高级工培训用。

灌排工程工(初、中、高级工)

技术等级考核培训教材

小 型 泵 站

倪元成 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

北京市朝阳区小红门印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 32 开本 10.125 印张 224 千字

1995 年 7 月第一版 1995 年 7 月北京第一次印刷

印数 0001—5000 册

ISBN 7-120-02080-3/TV·791

定价 10.60 元

“灌排工程工(初、中、高级工)
技术等级考核培训教材”编委会

顾 问 丁泽民 邹广荣

主任委员 张 岳

副主任委员 戴玉凯 刘汉桂 史梦熊

委 员 (按姓氏笔画排列)

史梦熊 刘汉桂 李永善 张世儒

张 岳 郑哲仁 金兆森 郭永年

唐开骊 顾斌杰 戴玉凯

主 编 张世儒

副 主 编 金兆森

序 言

党的十三届八中全会《关于进一步加强农业和农村工作的决定》指出：“要牢固树立科学技术是第一生产力的马克思主义观点，把农业发展转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来。”农村水利要走向现代化就必须认真贯彻八中全会《决定》精神，牢固确立振兴水利依靠科技，科技进步依靠人才，人才培养需要教育的思想，只有对人才不断地进行培训和教育才能不断提高广大水利干部，特别是基层水利队伍的科学技术素质和业务水平。目前，全国已建成的各类水利设施中，有堤防 23 万 km，大中小型水库 8 万多座，机电排灌动力 7000 多万 kW，配套机电井 280 多万眼，有效灌溉面积达 7.3 多亿亩。数以万计的水利设施已成为农业、国民经济和社会发展的重要的物质基础。因此，管好、用好这些水利设施对于加快改革开放和现代化建设的步伐关系极大，而用好这些水利设施，关键取决于广大水利基层队伍的科学技术素质和业务水平。据统计，全国乡镇一级的基层水利站有 3 万余个，水利员已达 13.7 万余人，这支庞大的基层水利队伍的状况，不仅直接关系到现有水利设施的经营和管理，而且直接关系到队伍本身的稳定。

为了提高水利基层干部的科学文化和业务水平，早在 1985 年，原水利电力部农田水利司曾会同水利电力出版社共同组织编写了一套《农村水利技术人员培训教材》（共 12 册），并于 1991 年 5 月荣获国家科委颁发的全国“星火计划”丛书优秀图书奖。这套培训教材，对提高县以下农村水

利员的业务素质和推动基层水利建设的发展，发挥了显著作用。应该说这套教材是基层水利人员进行科普性培训的好教材。

不久前，经国务院批准，劳动人事部颁发了《工人考核条例》。《条例》明确规定：在工人中将考核实际技术等级；工人技术考核的成绩将是工人晋级调资的主要依据。根据《条例》的要求，水利行业也将实行工人技术等级考核。

为了适应水利行业技术等级考核的需要，我们组织有经验的同志编写了一套“灌排工程工（初、中、高级工）技术等级考核培训教材”。这套教材为区乡水利员岗前技术等级考核用书。

编写中坚持了以下几个原则：①以灌排工程工技术等级标准为依据，着眼于灌排工程工应知应会的基本概念和操作方法，对于一些偏深的内容不予收入。②我国幅员辽阔，各地区乡水利特点各异，兼顾各地区水利建设和管理的不同要求，防止以偏概全。③在编写中尽力采用新资料，补充新知识，并力求通俗易懂，深浅适度。

我们相信，这套教材的出版对灌排工程工的技术等级培训将起到积极的促进作用。

水利部农村水利司司长

张 岳

1994年1月

前 言

本书是“灌排工程工（初、中、高级工）技术等级考核培训教材”（共 12 分册）中的一个分册。在编写过程中，按照通俗、易懂、实用的原则和小型简易的内容取材，以及深入浅出、图文并茂的叙述方法等优点，增加了一些实例和泵站技术改造等方面的内容，使之更加符合乡镇水利站实际。

本教材由江苏省扬州水利学校倪元成同志编写，由水利部农村水利司冯广志同志负责全面审稿。江苏农学院金兆森同志也对本书的编写提出了许多宝贵意见。在此谨表示衷心的感谢。

在本书的编写过程中，注意吸收了与会各省区同志们对原教材的意见。但由于水平所限，书中缺点和错误在所难免，恳请广大读者批评指正。

编 者

1993. 11. 30

目 录

序 言

前 言

第一章	泵站规划	1
第一节	泵站基本知识	1
第二节	灌溉泵站规划	5
第三节	排涝泵站规划	13
第二章	水泵及其选型	23
第一节	水泵基本知识	23
第二节	水泵的性能	49
第三节	水泵的汽蚀与安装高	68
第四节	泵型选择与台数确定	78
第三章	机电设备选型与配套	85
第一节	动力机及其选配	85
第二节	传动设备选配	108
第三节	管路及其附属设备选配	119
第四节	电力泵站中的电气设备	123
第四章	泵站建筑物	144
第一节	泵站进出水建筑物	144
第二节	出水管路及其支承	161
第三节	泵房形式与尺寸拟定	172
第四节	泵房计算	192
第五章	泵站设备安装与运行管理	210
第一节	水泵装置安装	210
第二节	泵站机电设备的运行管理	224

第三节	泵站工程运行管理	235
附录一	常用水泵性能表	261
附表 1	IS 型离心泵性能表	261
附表 2	IB 型离心泵性能表	271
附表 3	S 型离心泵性能表	280
附表 4	Sh 型离心泵性能表	287
附表 5	轴流泵性能表	295
附表 6	混流泵性能表	307
附录二	灌排工程工技术等级标准	314

第一章 泵站规划

本章对小型泵站的基本知识,灌排泵站规划内容与方法,加以介绍。

第一节 泵站基本知识

★一、概述

我国地域辽阔,地形复杂,气候差异较大。各地农业生产对灌溉和排水的要求也不同。一般地讲,地势较高的丘陵山区,怕旱不怕涝;低洼圩区则相反,怕涝不怕旱;平原地区是既怕旱又怕涝。事实上每年都有不同程度的旱涝灾害威胁着我国的农业生产。

遇旱能灌,遇涝能排,使农田土壤水分含量保持在作物生长所需的最优状况,确保农业高产稳产,是农业现代化建设的一个重要目标。泵站的兴建是实现这个目标的主要工程措施之一。

泵站又称扬水站,它是由抽水的一整套机电设备和与其配套的水工建筑物两部分组成。水泵是抽水的主要设备,有些地方又把泵站称为抽水站。泵站的类型很多,按建站目的可分为灌溉泵站、排涝泵站和灌排结合泵站三种;按泵站规模可分为大、中、小三种类型;按站内配备的动力机类型可分为电力泵站和机(热)力泵站两种。我国高原地带及丘陵山区多建灌溉泵站,低洼圩区多建排涝泵站,平原地区多建排灌结合泵站。采用的动力,既有柴油机,又有电动机,所

以习惯上把这一工程措施称为机电排灌。

建国以来，在党和政府的领导下，我国机电排灌事业发展迅速，到目前为止，全国排灌设备总动力已达 7000 多万 kW，其中固定泵站有 6400 多万 kW，遍及全国各地，不少基层村镇都兴建了自己的泵站。它承担着全国总灌溉面积的 26% 和总排涝面积的 21% 的农田排灌任务。机电排灌事业的快速发展，对抗御旱涝灾害，改善农业生产条件，发展农村经济，确保农业丰收，起到了其他水利工程措施不能替代的突出作用。

★二、泵站组成部分

泵站由下列部分组成：

(1) 抽水设备。包括水泵、动力机、传动设备、管道及其附属设备等。它是泵站的“心脏”，是泵站最重要的组成部分之一。

(2) 配套建筑物。包括引水闸、引水渠道、前池、进水池、泵房、出水池和输水渠道或穿堤涵洞等建筑物。它是泵站的主体建筑物，为抽水设备的正常运行与高效率运行提供保证条件。

(3) 辅助设施。包括供能（变电、配电、储油、供油等）设施、泵房内的供排水设施和安装、起吊、检修设施等。对中型规模以上的泵站，除上述设施外，还需另建包括办公室、宿舍、仓库和修配车间等在内的辅助用房。对小型泵站来说，一般只建一间辅助性房屋即可，供管理人员值班和存放工具等使用。

★★三、泵站枢纽布置形式

由抽水设备及其配套的水工建筑物组成一个可以抽水的有机整体，称为泵站枢纽。它在平面上的布置形

式与其服务性质有关。下面介绍几种生产实践中常见的枢纽布置。

(一) 灌溉泵站枢纽

图 1-1 所示为一个灌溉泵站枢纽布置示意图。灌溉水从水源经引水闸、引水渠、前池入进水池，通过抽水设备抽送至出水池，最后流入渠道去灌溉农田。

(二) 排涝泵站枢纽

图 1-2 所示为一个排涝泵站枢纽布置示意图。圩内的涝水通过内河引至泵房附近的进水池，经抽水设备抽送至外河，也有用穿堤涵洞把出水池与外河相联接的。当外河水位较低时，圩内涝水可通过泵房旁的涵洞自流排出。

(三) 排灌结合泵站枢纽

图 1-3 所示为一个排灌结合泵站枢纽布置示意图。泵站的进水池既接排涝河，以排除涝水；又通外河，以补充灌溉

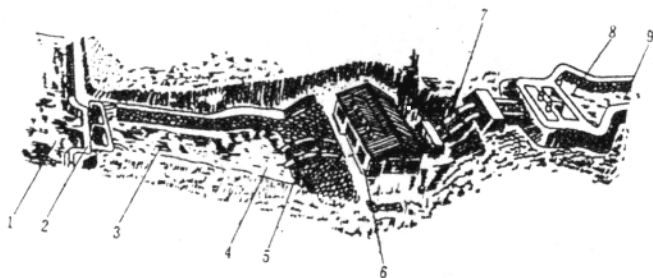


图 1-1 灌溉泵站枢纽布置示意图

1—水源；2—引水闸；3—引水渠；4—进水池；5—进水管路；6—泵房；7—出水管路；8—出水池；9—灌溉渠道

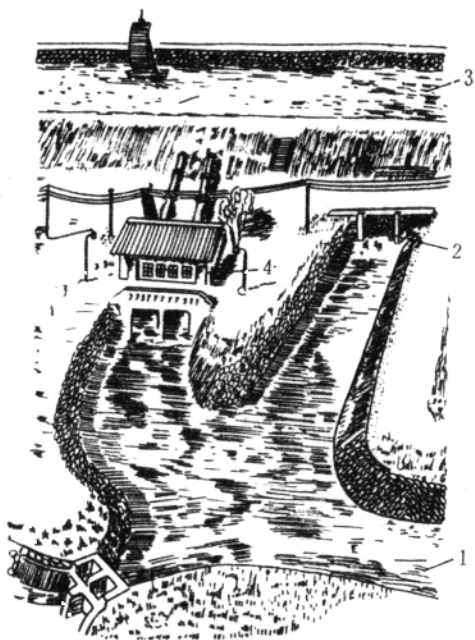


图 1-2 排涝泵站枢纽布置示意图

1—内河；2—排水涵洞；
3—外河；4—泵房

水之不足。也可利用通外河的穿堤涵洞自流排水。出水管路分两路，其中一路通出水池与灌溉渠道相连；另一路直接穿堤通外河。这种形式的布置，占地少，便于管理，并能满足不同时期的排灌要求。

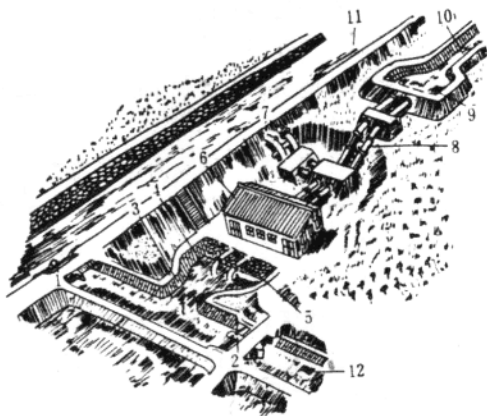


图 1-3 排灌结合泵站枢纽布置示意图

- 1—灌溉进水闸；2—排涝进水闸；3—前池；4—进水池；5—进水管路；6—泵房；7—排涝出水管路；8—灌溉出水管路；
9—出水池；10—灌溉渠道；11—外河；12—内河

第二节 灌溉泵站规划

灌溉泵站规划的内容是：在一定原则指导下具体解决灌区划分、站址选择、枢纽总体布置和确定泵站设计扬程与设计流量等工作，现分述如下。

★★一、灌区划分

(一) 灌区划分原则

在划分灌区时，其规模的大小和扬程的高低是值得注意的两个问题，一定要慎重考虑。在划定时应遵循如下一些原则。

(1) 应根据地形、水源水量、取水条件、渠系布置、管理方便等诸多因素，按照当地农田基本建设规划，具体确定灌区的规模。如地形平坦开阔，其他条件又许可，规模可适当大些；而地形复杂，地块又不够集中的地区，则划成小灌区为宜。

(2) 要适应作物种植结构合理及高产的需要。遇旱能及时灌溉，充分满足作物生长供水需求，是确保高产稳产的重要条件。如灌区过大，流程过长造成供水不及时，会影响作物正常生长。

(3) 要珍惜土地。灌区规模大小一般与渠系填筑开挖占压耕地成正比关系。适当控制灌区规模或采用地埋低压管道供水等措施，可减少占压耕地。

(4) 在丘陵山区及某些高地，应从节省装机容量、减少土建投资等因素考虑，合理划分灌区，防止高抽低灌浪费扬程的现象发生。同时又要注意控制抽水级数，以节省土建投资，便于运行管理。

(二) 灌区划分形式

依照上述原则，灌区的规模及形式，应根据不同的地形特点加以确定，通常有如下几种形式。

1. 一级抽水一区灌溉

图 1-4 所示为一级抽水一区灌溉示意图。由一条或几条干渠控制整个灌区，泵站将全区灌溉用水抽至出水池，然后由各级渠道配水灌田。这种形式适用于灌

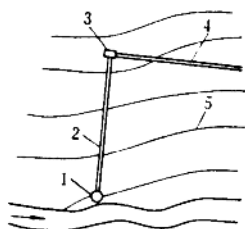


图 1-4 一级抽水一区灌溉示意图

- 1—泵房； 2—出水管路；
3—出水池； 4—灌溉渠道；
5—等高线

区规模较小，一般以 1000～3000 亩为宜，地面高差不太大的平原地区。

2. 分区一级抽水分区灌溉

图 1-5 和图 1-6 所示为分区一级抽水分区灌溉示意图。它们各由若干个泵站分别在若干个小灌区内抽水，每个灌区内均有独立的灌溉渠道。这种形式适用于河多圩小的水网圩区和沿河两岸沟道切割的山丘地区。

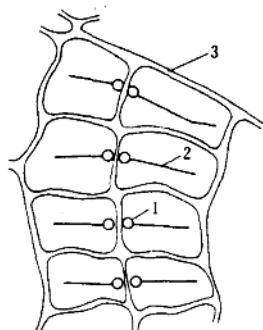


图 1-5 分区一级抽水分区灌溉示意图 (一)

3. 多级抽水分区灌溉

图 1-7 所示为多级抽水分

1—分区泵站；
2—灌溉干渠；3—河网

区灌溉示意图。整个灌区按地势高低分成若干小区，各区的灌溉用水自下而上接力抽送。每个泵站除抽取本小区灌溉用水外，还要抽送上一级泵站的工作流量。这种形式与一级抽水一区灌溉相比，可以节省大量抽水动力和土建投资。它适用于地形起伏变化大，土地零散的山丘地区。

灌区划分的原则是通用的，在具体规划时要因地制宜灵活掌握。在一个地域内，可以根据划分原则拟定多种分区方案，通过技术经济比较，选取最优方案。

★★二、站址选择

站址（即泵站位置）的选择，通常是与灌区划分结合在一起考虑的。具体选定时应注意如下原则。

(1) 泵站宜设在灌区内地势较高的地段，以便抽出的水能通过渠道自流入田灌溉。并尽量靠近水源，河床、水位、流

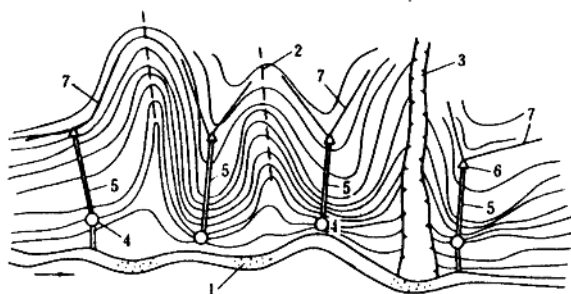


图 1-6 分区一级抽水分区灌溉
示意图 (二)

1—河流；2—分区界线；3—沟道；4—泵房；
5—出水管路；6—出水池；7—灌溉渠道

量等相对稳定可靠，以保证在灌溉季节能有效供水。

(2) 若采用电力泵站，则站址应尽量靠近电源线，以节省输电工程投资。如用热机拖动水泵的站，则应考虑在水陆交通较为便利处设站，方便燃油运输。

(3) 地基条件要好。取水口应在不受水流冲刷或泥砂淤积的河段设置。出水池处应有坚实的高地可供建造，切不可勉强在虚土上修建，防止日后坍塌。

(4) 为提高动力设备利用率，站址与原有居民点应尽量靠近。如条件限制时，也要靠近与居民点、村镇联系便利的交通方便地段，以利动力设备在冬闲季节综合利用。

★★三、灌溉泵站枢纽布置

灌溉泵站枢纽布置形式，主要根据站址地形、选用的设备类型与水文地质等自然条件确定。

地势较高的平原及丘陵山区等扬程较高的地方，多选用