



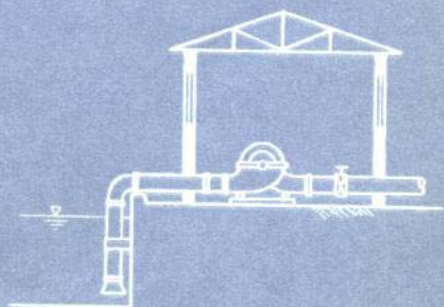
农村水利技术人员培训教材

倪元成 编

小型抽水站



水利电力出版社



小型抽水站

倪元成 编

水利电力出版社

内 容 提 要

本教材共分五章，主要包括：小型抽水站的规划设计，站内机电设备的构造、性能、选型、安装以及抽水站的管理等基本知识。

本书供区、乡级水利技术人员培训使用，亦可供其它具有初中以上文化程度、从事机电排灌工作的同志参考。

农村水利技术人员培训教材

小型抽水站

倪元成 编

*

水利电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号)

水利电力出版社印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 7.25印张 160千字

1985年11月第一版 1985年11月北京第一次印刷

印数00001—17300册 定价1.40元

书号 15143·5763

序 言

党的十一届三中全会以来，中央多次提出要加强职工队伍的培训，以提高整个职工队伍的政治素质和业务、技术、文化水平，以适应四个现代化建设的需要。为了具体落实中央的指示精神，推动基层水利干部培训工作的开展，农田水利司会同水利电力出版社，在各个方面的大力支持下，组织了一些既有专业知识，又有实践经验的同志编写了这套《农村水利技术人员培训教材》，全套教材包括《水利工程测量》、《水利工程制图》、《小型工程水力计算》、《工程力学与结构计算》、《地基与基础》、《小型水工建筑物》、《农田水利》、《地下水开发利用》、《小型抽水站》、《小型水利工程施工》、《小型水利工程管理》十一个分册，内容较为丰富，看来一定会受到水利基层单位同志们的热烈欢迎。在这里，我们也向赞助这项工作的单位和从事编写、审订的同志们表示衷心的感谢。

三十多年来，我国水利建设，无论是江河治理，还是农田水利，都取得了巨大成就，这与广大水利基层职工的辛勤劳动、艰苦奋斗是分不开的。党的十二大确定本世纪末的战略目标是工农业年总产值翻两番，各行各业要为实现总目标服务，水利工作也必须为实现总目标，提供防洪安全和水资源的保证。这就要求首先要管好用好现有水利设施，充分发挥效益，并在此基础上，进一步提高江河防洪能力；在水利基础差的地方进一步改善水利条件；努力提高水资源的综合

利用水平；大力开展水土保持和水源保护，改善生态环境。总的说来，今后水利工作任务仍然“任重而道远”。

一九八三年全国水利会议确定，今后水利建设方针是“加强经营管理，讲究经济效益”。从全国来说，水利工作重点要转到管理上来，水利发展要走以内涵为主的路子。无论管理还是建设，都要讲究经济效益，讲究科学，力求以社会最小的投入获得最大的产出，形成良性循环。这给我们水利工作者提出了很高的要求，也是我们水利工作者的努力方向。

水利基层单位，是水利工作的基础。他们工作如何？业务、技术水平状况怎样，对整个水利工作，尤其对农田水利工作，关系极大。近几年来，各地水利部门在实际工作中，特别是山区、牧区和边远地区，普遍反映技术力量不足，人才缺乏，现有职工队伍的业务技术水平不能适应当前工作需要。随着水利事业的发展，四化建设的推进，这个矛盾将越来越突出。当然，随着智力投资的增加，教育事业的加强，水利基层队伍将会得到不断的补充。但更重要的是，如何通过各种形式，提高现有几十万水利基层职工队伍的知识水平，这是当前一项迫切的工作，也是水利工作中的一项最基本的建设。

据了解，近几年来，各省、专、县水利水电部门，都在积极落实中央的指示，加强职工培训工作。但许多基层单位，苦于缺乏系统培训教材，以致费力不小，收效不大，这也是组织编写这套教材的重要原因。

我们相信，通过这套教材的编辑、出版，可以进一步推动水利基层职工队伍的培训工作，使我们水利基层队伍的业务、技术水平大大提高一步，水利管理和建设的水平大大提高一步。

我们国家很大，各地自然条件、经济条件不同，水利基础也不相同，水利基层职工队伍的水平也不一样，这套教材仅供各地基层职工培训班和学员们参考。我们期待各地在实际工作中，对这套教材能够提出补充、修改意见，使这套教材不断完善，真正成为水利基层干部的教科书。

水利电力部农田水利司司长

丁泽民

1985年3月

前 言

本教材是《基层水利技术人员培训教材》（共十一个分册）中的一个分册。在编写过程中，遵循该教材座谈会纪要提出的“通俗、易懂、实用”的编写原则，参考了有关书籍、手册和资料，在内容的选取上力求做到小型简易为主，在文字的叙述上力求深入浅出，通顺易懂，并配以必要的图示和例题，以加深理解和便于自学。

本教材由江苏水利工程专科学校倪元成同志编写，并承江苏省水利厅排灌总站何宽民同志负责全面审稿，江苏水利工程专科学校沙鲁生同志也对本书提出了很多宝贵意见，在此谨表示衷心的感谢。

由于编者经验不足，调查研究不够，书中缺点和错误在所难免，热忱希望读者给予批评指正。

编 者

1985.3.19.

目 录

序 言

前 言

第一章 抽水站规划	1
第一节 抽水站基本知识	1
第二节 灌溉站的规划	5
第三节 排涝站的规划	13
第二章 水泵及其选型	23
第一节 水泵的工作原理与构造	23
第二节 水泵的性能	36
第三节 水泵的汽蚀与安装高	53
第四节 水泵型号的选择与台数确定	68
第三章 泵站配套动力机及附属设备选配	73
第一节 动力机及其选配	73
第二节 泵站中的附属设备	94
第三节 电力泵站中的电气设备	112
第四章 抽水站设计	124
第一节 泵站的进出水建筑物	124
第二节 压力水管与镇墩	140
第三节 机房结构型式与尺寸拟定	149
第四节 机房计算	167
第五章 抽水站设备的安装与管理	185
第一节 抽水装置的安装	185
第二节 抽水站的技术管理	201
第三节 机电排灌工程的经济管理	214

第一章 抽水站规划

第一节 抽水站基本知识

一、概述

我国地域辽阔，地形复杂，气候差异较大。农业生产对灌溉和排水的要求不同。一般讲地势较高的丘陵山区，怕旱不怕涝；低洼圩区怕涝不怕旱；平原地区既怕旱又怕涝。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，使农田土壤水分的含量，保持在作物生长所需的最优状况，保证农业高产稳产，是农业现代化建设中的一个重要目标。抽水站的建造是实现这个目标的主要技术措施之一。

抽水站是由抽水的一整套机电设备和为其配套的土建工程两部分组成的。抽水的主要设备是水泵，所以又可称为水泵站或泵站。泵站的类型很多，按建站目的不同可分为灌溉泵站、排涝泵站和排灌结合泵站三种，按泵站规模又可分为大、中、小型三种；按站内使用的动力类型还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，一般为机电并举，习惯上把这一技术措施称为机电排灌。

建国以来，在共产党和人民政府的领导下，我国机电排灌事业发展迅速，到目前为止，全国排灌总动力已达5735

万kW（7800万马力）^①，基本上遍及全国各地，不少基层村镇都办起了自己的泵站。机电排灌事业的迅速发展，对抗御旱涝灾害，确保农业丰产，起到了其它水利设施不能完全起到的突出作用。

二、泵站的组成部分

泵站有下列部分组成：

（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”，是最重要的部分之一。

（2）水工建筑物。包括引水闸、引水渠道、进水池、机房、出水池和输水渠道或涵洞等。它是泵站的主体建筑物，为抽水设备的正常运行和高效率运行提供条件。

（3）辅助设施。包括供能设施（变电、配电、储油、供油等）、机房内的供排水设施和安装检修设施等。此外，对中型以上的泵站，还要另建包括办公室、宿舍、仓库和修配车间在内的辅助用房。对小型泵站，一般只建一间辅助性用房即可，供管理人员值班和存放工具等使用。

三、泵站枢纽的布置形式

泵站和有关的水工建筑物，组成一个有机的整体，称为泵站枢纽。它在平面上的摆布方式（即布置形式）与泵站性质有关。下面介绍几种常见的布置形式。

（一）灌溉站枢纽的布置形式

图1-1所示为灌溉站枢纽布置示意图。灌溉用水从水源经引水闸、引水渠、前池入进水池，由水泵抽送到出水池，最后流入灌溉渠道去灌田。

① 马力是以前的惯用单位，今后将废除。功率的法定计量单位是W，kW等。



图 1-1 灌溉站枢纽布置示意图

1—水源, 2—引水闸, 3—引水泵, 4—进水池, 5—进水管, 6—机房, 7—出水管, 8—出水池, 9—灌溉渠道



图 1-2 排涝站枢纽布置示意图
1—内河；2—排水涵洞；3—外河；4—机房

(二) 排涝站枢纽的布置形式

图1-2所示为排涝站枢纽布置示意图。排涝河内的水流

入机房附近的进水池，由水泵抽送入外河。也有用穿堤涵洞把出水池与外河相联的。当外河水位较低时，圩内涝水可利用站旁的排水涵洞自流排出。

(三) 排灌结合站枢纽的布置形式

图1-3所示为排灌结合站枢纽布置示意图。泵的进水池既接排涝河，以排除涝水，又通外河，以补给水源灌溉。也可利用通外河的涵洞自流排水。出水池设置两道闸门，一道通灌溉渠道，另一道通外河泄水渠。这种布置形式，占地少，便于管理，并能满足不同时期的排灌要求。

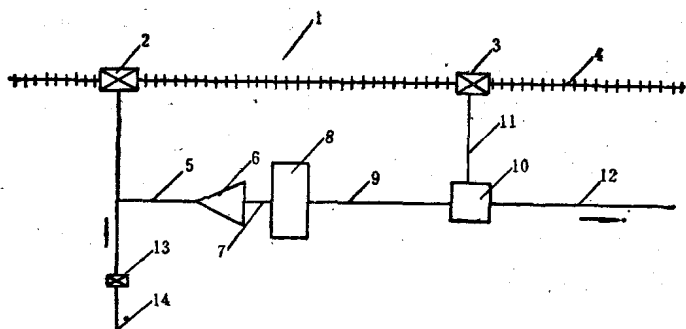


图 1-3 排灌结合站枢纽布置示意图

- 1—外河，2—自流引排涵洞，3—抽排涵洞，4—圩堤，5—引水渠，
6—进水池，7—进水管路，8—机房，9—出水管路，10—出水池，
11—泄水渠，12—灌溉渠道，13—节制闸，14—排涝河

第二节 灌溉站的规划

灌溉站的规划有如下内容：在一定原则指导下具体解决灌区划分、站址选择和确定泵站的设计扬程与设计流量等问题。

一、灌区划分原则

在划分灌区时，灌区的规模大小和灌溉扬程的高低是值得注意的两个问题，要慎重考虑。在决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、渠道布置、管理方便等因素，按照当地的农田基本建设规划，具体确定灌区的规模。如地形平坦开阔，其它条件也好，规模可划得大些；而地形复杂土地又不集中，则划分小灌区为宜。

(2) 要适应农作物高产的需要。遇旱能灌，充分满足作物生长需水，是确保高产稳产的重要条件。如灌区过大，供水不及时，会影响作物正常生长。

(3) 要珍惜土地。灌区规模大小与渠道挖废耕地面积成正比。适当控制灌区规模，将减少耕地的挖废。

(4) 在丘陵山区及某些高地，应从节约装机容量、减少土建投资等考虑，合理划分灌区，防止高抽低用、浪费扬程的现象发生。同时又要注意减少不必要的提水级数，以节约土建投资。

二、灌区的划分

依照上述原则，灌区规模的大小，应根据各种不同的地形特点，加以确定。

1. 平原地区

该区地形平坦，河网纵横密布，通常可按原有河网控制面积划分，灌区规模以1000~3000亩为宜。相当于一个村建一座站。如遇水源较远，为了集中引水，灌区面积可适当放大。

2. 水网圩区

该区地势低洼，地面水港河湖交叉，通常是河多圩小，

土地分散，地形复杂。灌区的规模宜划小。

3. 丘陵山区

该区地形起伏变化大，土地零散，扬程分级又不等。灌区面积以较小为宜，通常可考虑在1000亩以下。如遇引江湖水灌溉时，应尽量以开挖引水渠替代灌溉渠道的填筑，以减少提水级数。

划分灌区的原则是一定的，但灌区的划分是灵活的。在一个地区内，根据划分原则可拟定多种方案，通过技术经济比较，选取最优方案。

三、站址选择

站址（即泵站位置）的选择，通常可与确定灌区形式结合在一起考虑。具体选定站址时应注意如下几点：

（1）泵站宜设在灌区内地势较高的地段，以便抽出的水通过渠道能自流入田灌溉。并尽量靠近水源，保证在枯水期不中断供水。

（2）水泵如采用电力拖动，则站址应尽量靠近电源，以节省输电工程投资。

（3）地基条件要好。进水口应避免水源水流的冲刷或淤积。出水池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，站址应尽量靠近居民点或交通方便的地段，以利动力设备的综合利用。

四、灌溉站枢纽的总体布置

主要根据建站任务、设备类型和水文地质等条件确定。

平原地区以及丘陵山区等扬程较高的地方，多采用卧式的离心泵和混流泵。泵站枢纽的总体布置一般为正向进水正向出水形式，如图1-4所示。根据离心泵和混流泵的特点，

有些单机泵站，采用进、出水方向成直角的形式，如图1-5所示。这种形式，管路、弯头均可节省。而且在特殊情况下，调度机器（如流动船机）支援抗旱，比较方便实用。

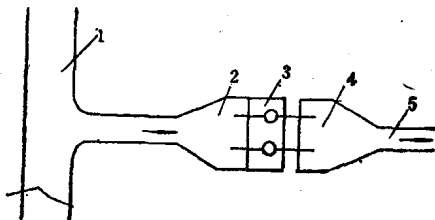


图 1-4 小型灌溉站总体布置示意图（一）

1—水源；2—进水池；3—机房；4—出水池；5—灌溉渠道

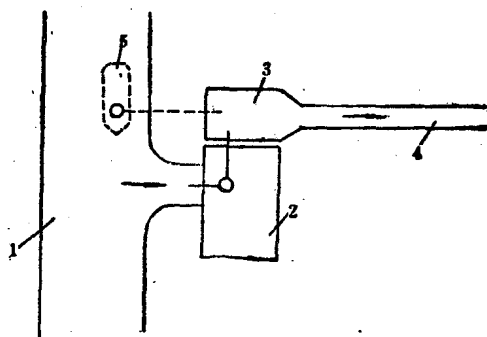


图 1-5 小型灌溉站总体布置示意图（二）

1—水源；2—机房；3—出水池；4—灌溉渠道；5—船机

五、灌溉站的设计扬程

灌溉站的设计扬程包括设计净扬程和管路损失扬程两项。在灌区划分和站址确定后，规划的任务就是确定进出水池设计水位，从而确定灌溉站的设计扬程。

（一）出水池水位

灌溉站的出水池水位即是灌溉渠道的渠首水位。农田水

利规划中的渠首水位，一般是从离站较远的中等高程田面处，按适宜的灌水深度，通过各级渠道逐级推求而来的。渠首水位虽与渠中通过流量的大小有关，但通常均以通过设计灌溉流量时的水位为准。渠首水位的推求方法，在农田水利分册中有叙述，这里不再重复。

（二）进水池水位

灌溉站的进水池水位，通常是根据水源的设计水位推求而得。灌溉水源的情况比较复杂，就地区而论，如山区河流、平原河流、沿海潮感河流等，它们之间的差别就很大。此外，在同一条河流上的上下游河段，水位情况也是大不相同的。再就季节来说，冬春与夏秋，水位往往悬殊很大。故在确定灌溉站进水池水位时，一定要从当地情况出发，区别对待。一般根据灌溉季节站址处水源经常出现的水位（即作物生长期水源的平均水位）作为水源的设计水位。此外，为确保供水可靠和泵的防洪要求，还应确定农田用水高峰期可能出现的低水位和整个灌溉季节内的最低水位以及全年最高水位。这些水文资料，在泵的规划设计中都具有重要意义。

水源水位在扣除了从进水池到水源间的输水损失后，即为进水池水位。

（三）灌溉站设计扬程的确定

灌溉站进出水池的设计水位差（即设计净扬程），加上管路损失扬程，就是灌溉站的设计扬程。可用公式表示：

$$H_{\text{设}} = H_{\text{净}} + h_{\text{损}} \quad (1-1)$$

式中 $H_{\text{设}}$ ——灌溉站设计扬程（m）；

$H_{\text{净}}$ ——灌溉站设计净扬程（m）；

$h_{\text{损}}$ ——进水管路损失扬程（m）。此值可按（5～