

乡镇供水工程技术培训教材

第四分册

水利部农村水利司

供水工程施工与 设备安装



水利电力出版社

XIANG ZHEN GONG SHUI GONG CHENG JI SHU
PEI XUN JIAO CAI ④

- ▶ 供水工程规划 第一分册
- ▶ 供水系统设计 第二分册
- ▶ 水厂与净水工艺 第三分册
- ▶ 供水工程施工与设备安装 第四分册
- ▶ 供水工程管理 第五分册

科技新书目：350—080

ISBN 7-120-02160-5/TV·846

定价：11.20 元



供水工程...
培训教材
第四分册
供水工程...
设备安装...
供水工程...
管理

出版社

32.63
032
2

乡镇供水工程技术培训教材

第四分册

供水工程施工与 设备安装

水利部农村水利司

水利电力出版社

(京)新登字115号

乡镇供水工程技术培训教材 第四分册

供水工程施工与设备安装

水利部农村水利司

*

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

*

850×1168毫米 32开本 7印张 151千字

1995年4月第一版 1995年4月北京第一次印刷

印数 0001--7000册

ISBN7-120-02160-5/TV·816

定价11.20元

《乡镇供水工程技术培训教材》编委会

主任 张 岳

副主任 李 琪 陈凤淑 凌一清 郑哲仁

委员 (按姓氏笔画)

田家山 刘志民 纪文庆 闫冠宇

李朝华 张 刚 张济洲 余之铭

严家适 敖玉民 梅瑞松 薛 勤

主 编 田家山

副主编 余之铭 梅瑞松

撰 稿

第一分册 供水工程规划 咸 锐 尚志清 闫冠宇

第二分册 供水系统设计 徐 辉 蒋履祥

第三分册 水厂与净水工艺 安志英 梅瑞松

第四分册 供水工程施工与设备安装 尚志清 田家山

第五分册 供水工程管理 仲付维 刘城镒

主 审 许志方 金来鋈 沙鲁生

序

乡镇供水工程是乡镇建设、企业生产和人民生活的重要基础设施。解决和改善乡镇的供水条件是乡镇进入小康社会的一个重要标志。改革开放以来，我国乡镇企业蓬勃发展，农业大量剩余劳力得到分流转移，从而大大推动了农村工业化和城镇化的进程。但随之带来的供水矛盾也日趋尖锐。供水不足或水质不合标准，已成为许多地区发展农村经济、改善人民生活的制约因素。

为适应这一新的形势，1988年国务院赋予水利部归口管理乡镇供水，在新的“三定”方案中再次把乡镇供水工作列为水利部的重要职责之一。几年来，在有关部门的大力支持下，各级水利部门充分发挥水行政主管部门的行业管理和技术优势，在乡镇供水的建设和管理方面取得了可喜的成绩，积累了宝贵的经验。

随着乡镇经济的进一步发展，特别是2000年农村要达到小康水平，对乡镇供水的需求将更加迫切。据90年代乡镇供水发展预测，“八五”期间全国计划兴建乡镇供水工程4500处，“九五”期间6000处，任务十分艰巨。

乡镇供水工程与农田灌排工程和城市供水工程相比，既有相同和相似的地方，又有许多不同之处。因此，水利部门归口管理乡镇供水的当务之急，是要有一批熟练掌握乡镇供水基础知识、实用技术和先进经验的建设和管理人才，以提高工程规划、设计、施工和管理水平。而实现这

一目标，最实际、最有效、最快捷的办法是开展技术培训。

根据上述情况，水利部农村水利司在举办了三期全国性培训班的基础上，组织编写了这套乡镇供水工程技术培训教材。为了提高教材质量，我们成立了由领导和有关专家、技术人员组成的编委会。教材的指导思想、编写结构和内容重点等由编委会共同商定，审稿由编委会委员和特聘专家一起完成。我们的意向是：①培训对象以具有中专学历或具有同等水平的水利技术人员为主，供水规模以乡镇为主。②教材要考虑供水工程技术人员应知应会的实际需要和培训时间短的特点，繁简适当，重点突出。③各分册的内容要相互呼应，避免重复，共同构成一个整体。④教材内容要反映先进实用的技术和经验，常规计算不作详述。我们的希望是：这套教材不仅适用于各地培训，经过短期的集中学习，取得预期的效果，同时也可用来自学，供没有机会参加培训的人员，通过自学，也能达到期望的目标。

水利部门归口管理乡镇供水以来，出版这样的培训教材尚属首次，教材从开始策划到全部付梓，包含了从组织、编审到出版各方面人员的辛勤汗水。这套教材的出版发行，对进一步推动各地培训工作，尽快提高基层人员的技术素质，提高乡镇供水工程的建设和管理水平，保障乡镇供水事业快速、健康地发展，必将起到极大的促进作用。

张岳

1995年2月

前 言

1988年国务院批准乡镇供水工作纳入水利部门的职责范围后,水利部加强了对全国乡镇供水工作的行业管理,进一步促进了各地乡镇供水事业的发展,使这项工作又跃上一个新台阶。

为了满足开展乡镇供水工作的需要,有计划地举办各种形式的培训班,培养和提高从事乡镇供水建设及管理的技术水平,是当前的一项紧迫任务,也是乡镇供水事业的一项基本建设。为此,在水利部农村水利司牵头组织下,广泛搜集有关资料,编写了一套从规划、设计到施工、管理的教材,以促进各地培训工作的开展。这套教材共分五册,包括《供水工程规划》、《供水系统设计》、《水厂与净水工艺》、《供水工程施工与设备安装》、《供水工程管理》。整套教材培训对象为具有中、初级技术水平的人员。在内容上结合我国乡镇供水特点,理论密切联系实际,注意反映各地成功经验及最新技术成就。文字力求简练,适当配以工程实例,使本套教材具有较强的实用性。各分册间既紧密联系,承前启后,形成一个整体;每册又具有相对的独立性,可单独用于专题教学,便于在不同的培训要求时选用。

本分册为《供水工程施工与设备安装》,全书共设六章。主要包括:取水头部、沉井工程、调节及净水等构筑物的施工,管道敷设,水泵机组及电气设备安装,以及施工组织等内容。鉴于各地在一般土建施工方面均有一定的实际

操作经验，故本书未介绍土石方及钢筋混凝土施工的一般技术知识，而重点阐述供水工程中各种构筑物的施工方法、要点及步骤。编写时注意做到条理清晰，专业性强。

本书第五章由田家山编写，其余各章均由尚志清编写。在编写过程中得到许多单位和乡镇水厂的支持与帮助，提供了大量资料。本书由许志方教授、沙鲁生教授及金来鉴高工主审，对原稿提出了许多宝贵意见。在此一并致以诚挚的谢意。

对书中存在的缺点和错误，欢迎广大读者批评指正。

编者

1994年12月

目 录

序

前言

第一章	取水头部施工	1
第一节	取水头部施工方法	1
第二节	取水头部的制作与安装	8
第二章	沉井工程	10
第一节	沉井下沉计算	11
第二节	井筒制作	12
第三节	井筒下沉	15
第四节	井筒下沉的质量检查与控制	18
第五节	沉井封底	22
第三章	调节及净水构筑物——水塔及水池施工	25
第一节	水塔施工	25
第二节	一般水池施工	58
第三节	装配式预应力钢筋混凝土水池施工	70
第四节	地下构筑物防水	82
第四章	管道敷设	91
第一节	地下管道开槽埋设	91
第二节	地下管道掘进顶管施工	106
第三节	管道工程质量检查与验收	127
第五章	水泵机组与电气设备的安装	135
第一节	卧式水泵机组的安装	135
第二节	深井泵安装	146
第三节	电气设备安装	152

第四节	安全用电与防护措施	167
第六章	施工组织及招标投标	173
第一节	施工与安装工程的定额	173
第二节	施工与安装工程的预算	178
第三节	施工组织设计内容	186
第四节	施工计划的编制	189
第五节	施工平面图	197
第六节	供水工程招标与投标	200
参考文献	208

第一章 取水头部施工

第一节 取水头部施工方法

“浅筑堰，深水下”，是取水头部结构施工的习用方式。当水深在2~3m左右时，常建围堰、筑岛或设栈台；水深接近或超过5m时，多采取水下作业与预制吊装、浮运沉放等配合。施工方法的选择，应从实际出发，力求可靠易行，经济合理，见表1-1。

一、浮运法

浮运法是将陆上制作好的头部（沉箱），用滑道或靠涨水使沉箱自行浮起的方法移运下水，浮运至下沉地点，下沉就位。

沉箱用滑道向水中溜放（图1-1），滑道坡度宜为1:3~1:6，滑道末端水深应保证施工中在水位最低时头部能从滑道上浮起。沉箱如用台车下滑，下滑速度一般控制在15~20m/min左右，用滑板下滑，速度应符合设计要求。

利用涨水使沉箱自行浮起的方法，适用于水位变幅较大的河流。它与河流的水文特征关系极大，施工中，必须依据

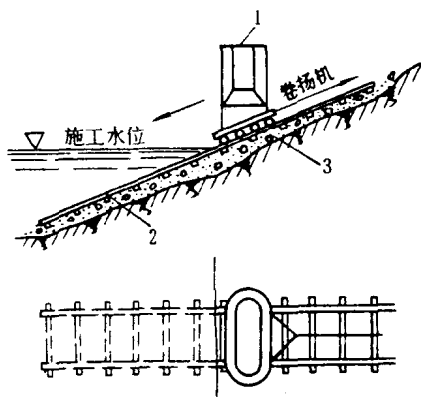


图 1-1 沉箱溜放

1—底节沉箱；2—滑道；3—滑车

表 1-1 取水头部结构施工方法参考表

施工方法	水下法	浮吊法	栈台法	浮运法	筑岛法	围堰法
容许流速(m/s)	0.8~1.0	1.2~1.5	1.5	1.5	1.5~3.0	1.5~3.0
容许水深(m)	不限	不限	脚手架小于等于3.0	大于等于2.0	小于等于3~5	小于等于3~5
岸线远近	皆可	视设备而定	较近	较远	较近	较近
其他	底砂流不严重	风力不超过五级,波高不超过0.5m			河床非岩、非淤泥	河床不透水或弱透水
主要特征	直接作业,省时省工,潜水设备,务应齐全,水深无碍,流速受限	抱杆吊装,离岸要近,浮吊起重,吃水高深,机械配套,效率才高	竹木脚手,筏子驳船,皆可搭台,操作灵便,沉桩灌注,浅水常用	利用浮力,减轻就位,岸水深,甚为相宜,流急浪高,即难处理	砂砾河床,沉井灌注,傍岸筑岛,有效得当,作业面窄,工期稍长	干式施工,质量较佳,设备简单,但费工料,拆堰难净,易留后患
1 散式	○	△	△	×	×	○
2 箱式	○	○	△	○	×	○
3 沉船式	△	×	×	○	×	×
4 沉井式	○	△	×	○	○	×
5 气压沉箱式	○	×	×	×	○	×
6 桩架式	×	○	○	×	△	×
7 打入桩式	△	×	○	×	○	×
8 悬臂式	×	○	△	×	×	○

注 ○—常用; △—可用或配合使用; ×—不用。

河流水位变化情况，选择岸边的平坦滩地，于涨水之前及时制作沉箱，使高水位时能自行浮起。

沉箱借助于设在上游的专用趸船进行浮运，当头部移至基础中线上，且距设计位置上游 2 m 处时停止浮运，以便下沉定位时有调整距离的余地。专用趸船是由取水头部两侧对称拼合的四条设有起吊设备的大木船组成，头部定位后，即逐步灌水压载下沉。此时应调整导向船上的绞车及升降吊绳，确保沉箱平稳且不倾斜。沉箱下沉接近河床时，应派潜水员下水检查河床冲刷情况及下沉位置，下沉位置的偏差，由趸船以及横向的缆索来校正。当锚头稳固时，头部的下沉位置就可以达到很准确的程度。下沉完毕后，浇灌水下混凝土，固定头部，最后在取水头部四周基坑范围内抛石固定。取水头部下沉定位允许偏差为：轴线位置 $\pm 150\text{mm}$ ，顶面高程 $\pm 100\text{mm}$ ，扭转 $\pm 1^\circ$ 。

沉箱的浮运应在白昼进行，事先与航运、气象部门联系。通航河流应在上、下游适当地点设置防护。沉箱下水前要把取水窗口密封好，使其不漏水。浮运时是否需用导向船，要视具体情况而定。

东北地区采用钢丝网水泥船取水头部，具有自重轻、吃水浅的特点，不用拖轮和浮吊设备就可以浮运到设计地点。

二、浮吊法

浮吊法是把在岸上或船上制作的取水头部，用浮吊运至设计地点下沉就位。在岸上浇制头部，制作地点应靠近水面，使其满足浮吊吊运时的水深要求，并在起吊的范围之内。取水头部是分节制作还是整体制作，要根据浮吊的起重能力来决定。

浮吊法的优点是不需要修建滑道，不受水位影响，头部

结构简单，制作方便，施工进度快。但是，浮吊法需要有浮吊船或其他浮吊设备。

三、围堰法

用来围护构筑物基础的临时性挡水建筑物，称为围堰。对围堰结构有如下几点要求。

(1) 围堰必须落实在基岩或渗水性小的河床上，围堰结构本身要求稳定，不透水，抗冲刷。

(2) 围堰高度应考虑施工期间最高水位，土、草(麻)袋、钢板桩围堰顶高程宜高出施工期间的最高水位0.5~0.7m；草捆土围堰顶高程宜高出施工期间的最高水位1.0~1.5m。

(3) 围堰内要设置足够的排水设备，排除基坑内的渗水和雨水。

(4) 尽量少束窄河床，维持水流平顺，不影响通航河道的运行，不污染临近取水水源的水质。

(5) 堰内脚至基坑顶边间距不小于1m，便于开挖、出碴。

(6) 工程施工完毕后，必须把围堰全部、彻底清除，不留隐患。

(7) 围堰类型的选择应根据河道的水文、地形、地质、就地取材、结构简单、易建、易拆、施工技术和装备等因素，经综合技术经济比较确定。

常用的围堰型式有以下几种：

1. 土围堰

土围堰使用最为普遍，一般土壤均可建造，最好是砂壤土、壤土及含有不大于30%的砂砾土。堰顶宽一般不小于2m，如在堰顶设置道路还应适当加宽。采用装土草袋填筑围堰，边坡可自1:0.5到1:1.3。草袋装土仅装满2/3，以便

叠筑稳固。草袋搭接长度约需50cm，草包上、下层用黄土找平，交叉堆放。

土围堰的缺点是堰底宽，断面大，流速过大时易被冲刷。

2. 土石围堰

土石围堰是背水面堆石，迎水面用土填筑而成的围堰。一般是先抛石，后筑反滤层，最后筑土料斜墙。土石围堰适用于江河流速较大的情况，但拆除比较困难。

3. 草土围堰

草土围堰是草与土组合的混合结构，具有一定的柔性和弹性，适于一般的地质条件，并有较大的抗冲能力，有足够的不透水性。

4. 钢板桩围堰

在河流水深较大，水流较急，一般围堰无法采用的情况下，可采用钢板桩围堰。但钢板桩的施工设备和技术都较复杂，施工费用高，一般很少采用。

四、栈台法

用沉桩、导管法灌注水下混凝土、水下抛石、吊装墩腔、箱体等，常需临时搭建水上工作平台，

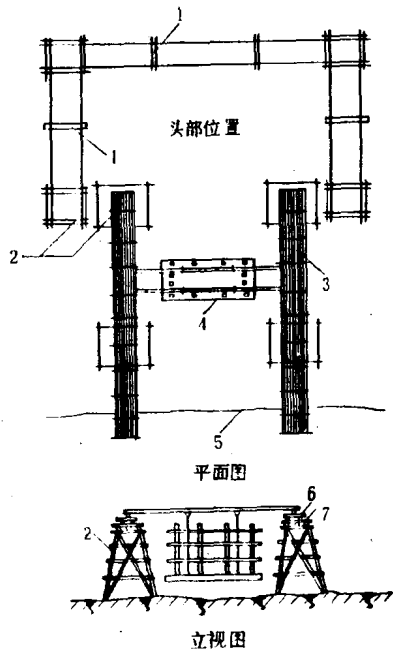


图 1-2 脚手架

- 1—单支架；2—四脚支架；3—跳板；
4—预制箱型头部底板；5—河岸线；
6—滚筒；7—木轨道

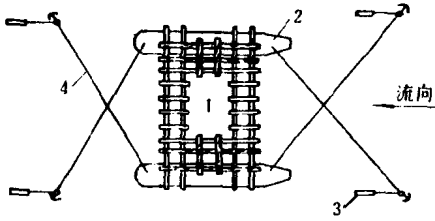


图 1-3 绑子船

1—头部位置；2—木船；3—浮筒；4—锚绳

即栈台。

1. 栈台型式

(1) 脚手架 (图 1-2), 适于近岸浅水。

(2) 绑子船 (图 1-3), 适用水深 2.5~5 m。

2. 沉桩导向

(1) 浅水中定位样板可设在脚手桩上。

(2) 水流较急或水深大于 3 m 时, 一般用导向框架控制桩位, 框架的空档应比桩径大 3~5 cm, 用夹箍调整, 导向框架也可用作桩架横梁。

五、水下法

1. 主要作业

水下法的主要作业包括水下开挖 (石方、土方), 水下拼装 (螺栓连接, 水下电焊) 以及水下混凝土浇灌、水下抛石等。

2. 水下法施工对设计的要求

(1) 选址选型应注意适应潜水作业区流速不大于 0.8~1.0 m/s 的前提条件, 如超限不多, 可设临时挡流措施解决。

(2) 结构布置应尽量减少开挖昂贵的水下土石方。若基岩较完整时, 基坑断面可作成梯形 (图 1-4) 以节省开挖量, 减小钢墩腔, 使结构更稳固。当取水头部对取水影响不大时, 宜将几个孤立的头部联成一体, 几条分离的管槽合成一条 (图 1-5)。不能在开挖后易形成基坑塌坡的“落涡函”处布置墩形头部 (图 1-6), 遇到此种情况, 应改用沉井或桩