



职业技术·职业资格培训教材

泵站操作工(初级)

劳动和社会保障部教材办公室 组织编写
上海市职业培训指导中心



中国劳动社会保障出版社

责任编辑：高俊卿
责任校对：王 静
美术指导：刘林林
实习美编：张 欣
版式设计：[redacted]

泵站操作工

职业技术·职业资格培训教材

■ 泵站操作工（初级）

□ 泵站操作工（中级 高级）

ISBN 7-5045-4453-1



9 787504 544537 >

ISBN 7-5045-4453-1/TM·237

定价：20.00 元



职业技术·职业资格培训教材

泵站操作工(初级)

本书编委会

主 任 马德荣

副主任 赵一德 陈 晓

委 员 李雯琮 张 瑛 王安龄 童永伟

主 编 童永伟

参 编 黄莉莉 孙 宇 马海军

审 稿 赵一德 李雯琮



中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

泵站操作工：初级/童永伟主编. —北京：中国劳动社会保障出版社，2004
职业技术·职业资格培训教材
ISBN 7-5045-4453-1

I. 泵… II. 童… III. 水泵—操作—技术培训—教材 IV. TV675

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 017345 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码：100029)

出 版 人：张梦欣

*

新华书店经销

北京大容彩色印刷有限公司印刷 北京密云青云装订厂装订

787 毫米×1092 毫米 16 开本 12.5 印张 269 千字

2004 年 4 月第 1 版 2004 年 4 月第 1 次印刷

印数：3200 册

定价：20.00 元

读者服务部电话：010-64929211

发行部电话：010-64911190

出版社网址：<http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话：010-64911344

内 容 简 介

本书由劳动和社会保障部教材办公室、上海市职业培训指导中心依据上海 1+X 职业技能鉴定考核细目——泵站操作工（初级）组织编写。本书从强化培养操作技能，掌握一门实用技术的角度出发，较好地体现了本职业当前最新的实用知识与操作技术，对提高从业人员的基本素质，掌握初级泵站操作工的核心内容与方法有直接的帮助和指导作用。

本书重点阐述一般排水泵站机电设备的操作方法，简要介绍了与设备相关的基础知识，还涉及了一些排水行业的“四新”内容。为了提高泵站操作工的实际操作技能，本书还着重撰写了泵机运行、倒闸操作、设备保养及故障分析等内容。为便于读者掌握本教材的重点内容，每单元附有模拟测试题及答案，全书后附有知识考核模拟试卷和技能考核模拟试卷。

本书作为泵站操作工（初级）职业技能培训与鉴定考核教材，也可供全国中等职业学校学生学习、掌握初级泵站操作工知识与技术，或进行岗位培训、就业培训使用。

目 录

第一单元 泵站及其基本操作	(1)
第一节 概述	(1)
第二节 泵站常用图及识图常识	(10)
第三节 泵站主要设施及设备	(17)
第四节 中、小型水泵机组的操作	(24)
第五节 单(双)电源供电中、小型泵站的倒闸操作	(27)
第六节 泵站运行及基本制度	(41)
第七节 泵站的运行记录及报表	(47)
第八节 泵站的安全	(48)
第九节 泵站的常用工具与材料	(56)
附表 1~7	(58)
模拟测试题	(67)
模拟测试题答案	(69)
第二单元 泵站电气设备与仪表	(72)
第一节 电工基础知识	(72)
第二节 泵站常用开关设备及其操作	(93)
第三节 变压器与电动机的基本知识	(106)
第四节 泵站变配电设备接线图	(120)
第五节 泵站常用仪表及其识读	(123)
模拟测试题	(132)
模拟测试题答案	(137)
第三单元 泵站机械设备	(139)
第一节 水泵	(139)
第二节 排水辅助机械	(151)
第三节 钳工常识	(161)
模拟测试题	(167)
模拟测试题答案	(170)

知识考核模拟试卷（一）	（172）
知识考核模拟试卷（二）	（177）
知识考核模拟试卷（一）答案	（182）
知识考核模拟试卷（二）答案	（183）
技能考核模拟试卷（一）	（184）
技能考核模拟试卷（二）	（188）

第一单元 泵站及其基本操作

第一节 概 述

一、排水泵站和泵站操作工

在排水工程中，排放的水流在管道中常为重力流的形式，致使下游管道埋深较大，不能直接排入水体或处理设施，通常需要设置排水泵站，将雨、污水加以提升。排水系统分为分流制排水系统和合流制排水系统。在分流制排水系统中设置的泵站有雨水泵站和污水泵站，在合流制排水系统中设置的泵站为合流泵站。

排水泵站内安装有水泵、电动机、变配电设备、自控设备及机械设备等，要求有一定专业知识的技术工人进行操作和保养等工作。

1. 排水泵站的作用

排水泵站是将排水管道收集来的雨、污水经泵机提升后，排放到水体或污水处理厂的构筑物。

根据污水的来源和性质，可将污水分成生活污水、工业废水和天然降水。

生活污水是指人们日常生活中使用过后而排出的污水。一般来源于居住区、机关、学校、商店、医院、公共建筑及工业企业的生活区（包括厕所、浴室、厨房、食堂、盥洗室、洗衣房等）。生活污水的来源很广泛，其中有杂质和污物及大量的细菌和病原体（如肠道传染病菌、寄生虫卵等）。生活污水中的有机物，很容易发生腐化，在有机物的腐化过程中还可产生大量有毒、有害或有臭味的气体，污染周围环境。另外，污水中的细菌和病原体，以污水中的有机物为营养基，迅速、大量地繁殖，导致传染病的蔓延、流行，其

危害甚大。因此，对于生活污水，须进行适当的处理，方可向自然水体排放。

工业废水是指工矿企业生产过程中排放的废水。有时也泛指工矿企业排出的废水。工业废水的成分复杂，变化剧烈，其性质和排放量主要取决于工业生产的性质、工艺和规模。如工矿企业的废水中重金属、有机物、无机物、酸碱、有毒有害物质、放射性物质的含量高于国家规定的排放指标时，必须经处理达标后方可排放。

天然降水是指雨水及融化的冰、雪水。由于天然降水（主要指雨水）的径流量很大，在城镇或工业企业中必须及时将其排除。天然降水虽然比较“清洁”，但降落地面后，在沿地形的径流过程中，也要受到地表的污染，所以对初期雨水也要进行处理后再排放。而随着降雨时间的增长其污染减弱，这时的雨水可直接向自然水体排放。

2. 排水泵站的分类

排水泵站按其在管网中所担负的作用不同，一般有雨水泵站、污水泵站和合流泵站。另外，在污水处理厂中还有一些特殊泵站，如污泥泵站等。

（1）雨水泵站。在分流制排水系统中，将雨水管渠内的天然降水直接向自然水体排放的泵站。雨水泵站主要起防汛作用，如图 1—1 所示。

由于雨水的径流量很大，在城市中必须及时将其排除。否则，会积水成灾，严重影响居民的正常生活和工业生产。特别在防汛期间雨水泵站起着防洪排水的重要作用，以确保人民生命财产的安全和工厂企业的正常生产。

雨水泵站排除的主要是天然降水。此外，雨水泵站还排除冲洗街道、消防等与雨水性质相近的污水。

雨水泵站是季节性工作泵站，应根据降雨量来决定开动泵机的大小和数量。要求水泵的流量较大，扬程较低，通常选用轴流泵或混流泵。在轴流泵的出水管路上不允许设闸阀。

为排放城市地下立交桥的雨水而特设的雨水泵站又可称为立交泵站。

（2）污水泵站。是将泄水区域内的生活污水和工业废水及沿途管道的污水通过逐级提升输送到污水处理厂的泵站。如图 1—2 所示。

污水泵站的进、出水管往往直接与城市排水管道或污水输送管道相连接，它所提升的水中含有大量的垃圾，其水量逐日逐时都有变化。

因城市下水管道埋设太深，施工困难，造价过高，故污水离最终排放口较远时，通过建造泵站以减少管道的埋设深度，这种泵站又可称为中途泵站。

由于污水管道埋设较深、流量较小，水泵一般为自灌式，且选用离心泵较多。但随着城市建设的发展和环保的需要，在一些干线上起输送作用的中途输送泵站趋向于大型化，此类泵站不仅埋设深，而且流量很大，多选用立式混流泵。

（3）合流泵站。是将晴天污水及降雨严重污染的初期雨水排入截流干管，而将去掉初期雨水后其余的雨水排入水体的泵站。

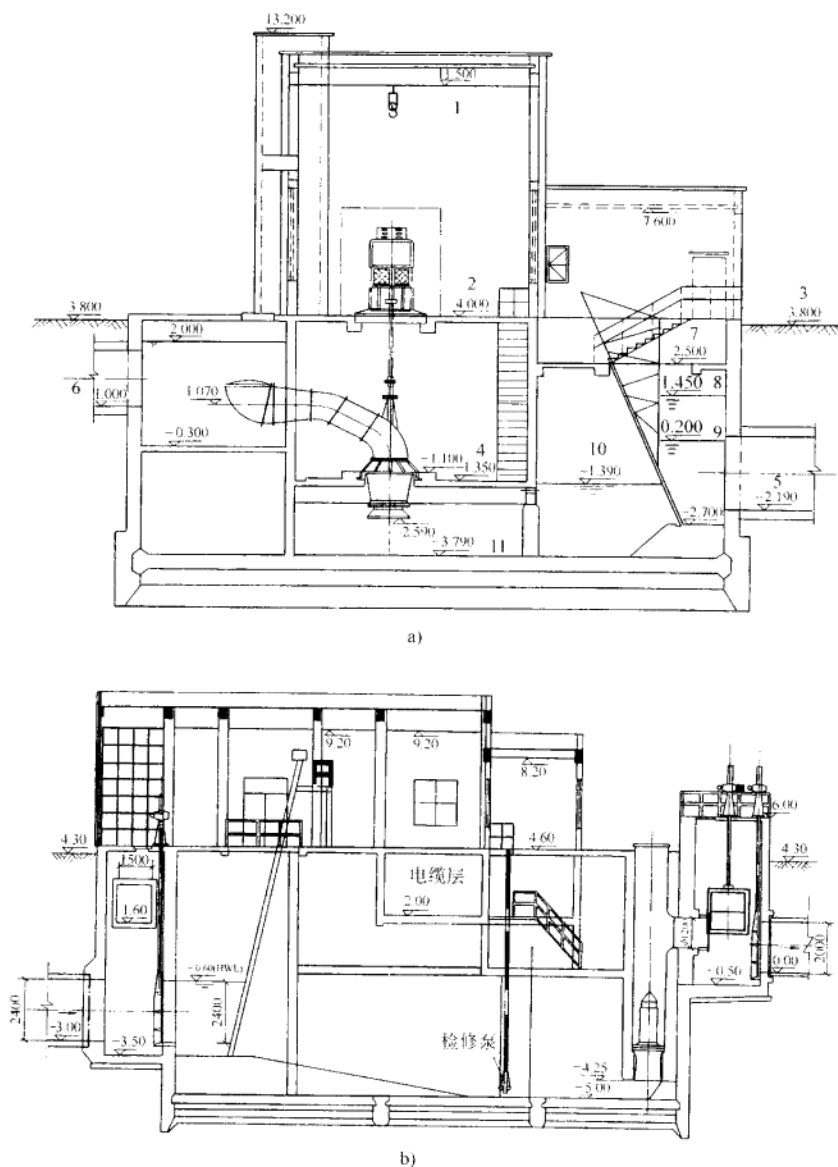


图 1-1 雨水泵站

a) 轴流泵 b) 潜水轴流泵

- 1—工字梁标高 2—电动机间地坪标高 3—室外地坪标高 4—水泵间地坪标高 5—进水管管底标高
6—出水管管底标高 7—集水池平台标高 8—开泵水位(集水池最高水位) 9—停泵水位
10—技术水位(集水池最低水位) 11—基础标高

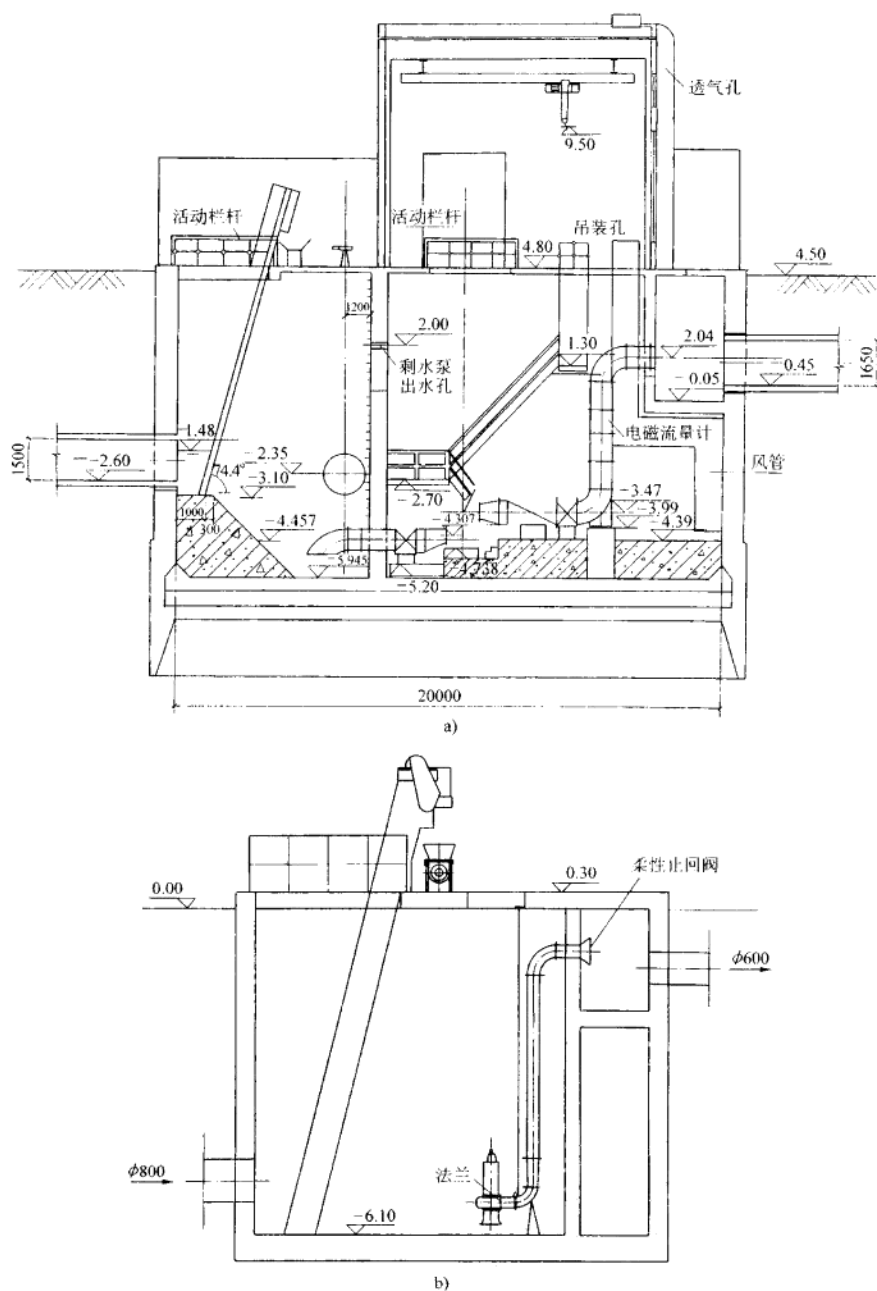


图 1—2 污水泵站

a) 离心泵 b) 潜水离心泵

合流泵站既有污水泵站的输送作用，又有雨水泵站的防汛作用。

由于现在的合流泵站往往是在原有合流制排水系统中直排式泵站的基础上，将直接排入河道的污水截流后输送至管道，故又称为截流泵站。

截流泵站的主要形式有两种：泵前截泵站和泵后截泵站。如图 1—3 所示。

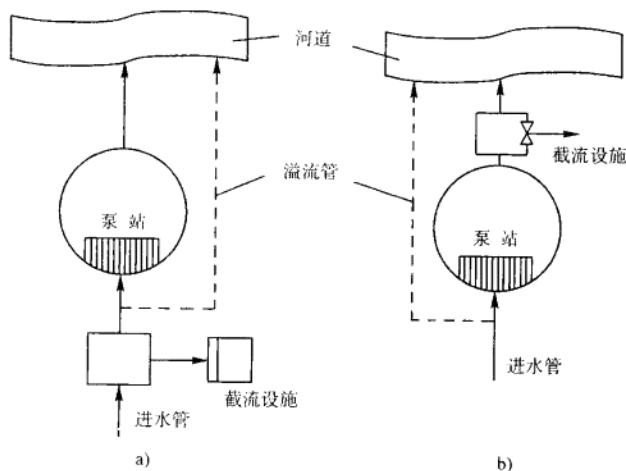


图 1—3 合流泵站

a) 泵前截泵站 b) 泵后截泵站

泵前截泵站是将服务范围内的旱流污水和初期雨水通过泵站进水管上的截流设施，以重力流的形式直接截入连接管，而超过截流部分的雨水则由雨水泵提升后排入河道。

泵后截泵站是将服务范围内的旱流污水和初期雨水通过污水泵提升后排入截流总管，而超过截流部分的雨水则由雨水泵提升后排入河道。

3. 泵站操作工

不同类型的排水泵站其操作管理方法也各不相同。泵站操作是否合理科学，将直接影响排水效果。

泵站操作工是按排水系统的需要操作泵站设备，并对设备和设施进行维护保养，使之正常安全运行。作为一个技术工种，要求每一位操作工人都必须持证上岗。

泵站操作工必须严格遵守各类规章制度；熟知排水泵站的工艺流程和安全操作规程；能够根据一定的理论知识分析与处理运行中出现的问题；会正确使用和保管各种工具与安全用具；保持设备良好；会正确处理各种紧急事故。

二、排水泵站的操作

1. 自然因素

直接影响城市排水的自然因素主要有：地势低，地下水位高；降雨频繁，降雨量大；台风和潮汐等。而其中对排水泵站影响最大的是降雨。

(1) 降雨。降雨是天然降水的一种。

降雨量是指在某一时间段内雨水降落到地面的绝对数量。也可表示为，雨水降落在不透水的平面上的平均积水深度值（或称降雨深度），单位通常为 mm。雨量等级见表 1—1。

表 1—1 雨量等级表

编号	类别	24 h 的雨量 (mm)	降雨特点
1	微雨	< 1	雨量湿不了地面
2	小雨	1 ~ 10	地面潮湿但不起水泡
3	中雨	10 ~ 24.9	凹地积水
4	大雨	25 ~ 49.9	平地积水
5	暴雨	50 ~ 99.9	能造成山洪暴发
6	大暴雨	100 ~ 200	会造成洪涝灾害
7	特大暴雨	≥ 200	造成大的洪涝灾害

(2) 热带气旋。热带气旋是发生在北太平洋西部和南海洋面上，伴有狂风暴雨的大气涡旋。

热带气旋名称和等级标准的国际规定如下：

低压区：热带气旋附近的平均最大风力达 6~7 级。

热带低压：热带气旋附近的平均最大风力小于 8 级。

热带风暴：热带气旋附近的平均最大风力达 8~9 级。

强热带风暴：热带气旋附近的平均最大风力达 10~11 级。

台风：中心附近的平均最大风力达 12 级或 12 级以上。

凡预计热带气旋在未来 24 h 内影响本市，阵风达 8 级，并伴有中等以上降雨或有 9 级以上大风时发布警报。

凡预计热带气旋在未来 12~24 h 内影响本市，有阵风 8 级并伴有大到暴雨，或阵风 9 级并伴有中到大降雨，或风力可达 10 级以上时，将发布紧急警报。

(3) 潮汐。是由于月球和太阳对地球引力的作用，使海洋、江河水面发生周期性升降的现象。白天海水的涨落叫“潮”，夜晚海水的涨落叫“汐”。

我国沿海城市基本上是半日潮。半日潮是指一天有两次高潮和低潮，相邻两次高潮或低潮的潮位是差不多的。潮位变化是由临近大水体的涨落和流量大小而决定的。如上海市的黄浦江潮位就是由长江及东海的潮涨、潮落决定的。

(4) 潮汐预报和潮汐表。泵站操作工要掌握潮汐的一般规律，准确地了解某时某刻的潮汐涨落情况。这样，相关人员就希望有潮汐预报和反映潮汐涨落时刻的预报表，以便查阅。

一月一报的潮汐预报为近期预报，各地防汛单位应根据当地水文专业单位的资料自行编发（见附表 1）。

一天一报的潮汐情况则是最准确的潮汐预报，如进入主汛期后，上海人民广播电台每天 18:00 发布的黄浦江苏州河口水位预报。

(5) 潮汐表的识读方法

1) 潮汐表用北京标准时间 (GMT+8) 来表示每天高、低潮的预测潮时。如

“17: 15”为 17 点 15 分。

2) 预测潮高的单位是 m, 如“2.45”就表示 2.45 m。一般情况, 农历初三、十八高潮涨得最高, 低潮则落得最低。

2. 标高

标高是指地面或建筑物上的一点到基准面之间的垂直距离。一般是指地图上标记的地面点高程, 故标高也称作高程。标高的单位是 m。

标高分绝对标高和相对标高。绝对标高又称海拔, 表示地面点到大地水准面的垂直距离。相对标高是指地面点到某一假定水准面的垂直距离。

我国规定以黄海海面的平均值作为大地水准面的零位。各地则参照此零位在自己的区域内布置水准面, 如上海地区的水准面以吴淞口海平面为零位。

泵站标高图又称之为泵站立体剖面图, 该图是为了让操作工人对所管泵站的立面布置有一个清晰的了解, 以便更好地了解泵站构造及开、停泵水位。泵站的开、停泵水位一般都为绝对标高。

3. 开泵性质

排水泵站开泵性质分为四种, 即旱流开泵、降雨开泵、试泵开泵和配合开泵。正确区分开泵性质并准确地填写到值勤记录上, 是为了统计分类, 便于以后的各类技术分析和管理的。

(1) 旱流开泵。即开泵输送晴天排入城市下水道的生活污水和工业废水。实质上就是按液位开泵。旱流开泵的目的有三种:

- 1) 输送到污水处理厂进行处理。
- 2) 直接排入自然水体。目前, 这一形式在很多城市已被禁止。
- 3) 输送到截流合流系统内。

还须注意的是, 旱流开泵必须记录正确, 这对旱流排放的水量变化等汇总分析是很重要的。

(2) 降雨开泵。即开泵主要输送降雨雨水。雨水泵站和合流泵站中雨水泵是按降雨强度开泵的。合流制排水系统在降雨期间的排水过程中, 同时排放了一定量的旱流污水。

有时在暴雨停后, 泵机为排放因降雨造成的积水而继续运转, 其性质仍为降雨开泵。

(3) 试泵开泵。其一是泵机维修、保养后必须进行试运转, 以测定它的各类运转数据及性能; 其二是雨水泵站的泵机或合流泵站的雨水泵, 按泵机保养的要求, 规定每隔一定时间至少运转一次, 时间为 10~30 min 不等, 这类性质的开泵称试泵开泵。

(4) 配合开泵。所谓配合开泵, 一般是指泵站配合管辖范围内的各种施工或突发事件而开泵排水。如配合煤气公司、电缆工程、电话局等单位道路维修或敷设管道需要降低水位或水管爆裂、路面塌陷等紧急情况需配合降低水位的属于配合开泵。

泵站操作工在配合开泵前, 一般要有上级有关负责人的开泵通知。

4. 服务范围与开、停泵水位的确定

(1) 服务范围。排水泵站的泄水范围，一般根据排水管网的布置在设计之初就划定的。

有了泄水范围就可以计算出泵站管辖范围的面积，我们把泄水范围也称作管辖范围。这一管辖范围就是该泵站的服务范围。对每个排水泵站的操作工人来说，应对本泵站的管辖范围有所了解，熟悉泄水范围内的管网布置、管道走向、径流量及积水点等情况，并与管辖范围内的街道、居委会搞好协作联防。

(2) 积水点。在泵站管辖范围内因地势低而容易积水的地点称为积水点，分为旱流积水点和暴雨积水点两种。

旱流积水点是指晴天时因生活污水和工业废水的排放而造成某个雨水口的积水，这个雨水口就称为旱流积水点。旱流积水点是根据泵站管辖范围内地面标高最低处的那个雨水口而定的。泵站的开泵水位就是根据旱流积水点的标高设定的，所以泵站操作工应严格按照规定的开泵水位执行，否则将会造成地区旱流积水，这种严重的人为责任事故，应坚决杜绝。

暴雨积水点是指暴雨时容易造成积水的地点。不一定每个泵站都有暴雨积水点，但也可能一个泵站有几个。暴雨积水点不一定是旱流积水点，其形成原因一般有三个方面。

- 1) 地下排水管道小，不利于蓄纳和排放大量的集中雨水。
- 2) 地下排水管道规格多样，口径大小不一的管道相接，造成堵塞，无法畅通。
- 3) 因各种地面施工造成的垃圾、泥浆堵塞或排水设施损坏，排水管道中断（管道封头）造成雨水无法迅速排放。

(3) 开泵水位。泵站的开泵水位有旱流污水排放开泵水位和降雨排放开泵水位两种。旱流污水排放开泵水位是以保证泵站管辖范围内地势最低处污水不冒溢为原则而确定的。有时开泵水位也可以按旱流输送量来确定，但必须保证辖区内污水不冒溢。

污水泵埋设较深，其开泵水位往往较低，有的污水输送泵站以集水池进水管的管顶作为污水泵的开泵水位。

降雨开泵水位应高于旱流开泵水位。

(4) 技术水位。指满足水泵的技术性能参数及确保水泵安全运行而制定的水位。其确定原则：水泵叶轮标高加叶轮的淹没深度即水泵样本中所标定的最低水位。当集水池水位低于技术水位时，水泵将产生气蚀，影响水泵的运行效率和使用寿命，所以技术水位是泵站集水池的最低水位。

任何一个泵站，当水泵安装就绪后，其技术水位就确定了。一般情况下技术水位是固定不变的。

(5) 停泵水位。指在技术水位以上，开泵水位以下的任意一个水位高度。雨水泵是以保证泵站管辖范围内积水点不积水而制定的水位。污水泵是以污水系统正常运行而制定的水位。

在实际操作中，泵站操作工可根据不同的开泵性质来控制停泵水位，原则上要保证污

水泵运行时管辖范围内旱流不冒溢，完成污水输送指标；降雨时雨水泵应及时投入运行以保证积水点不积水。

5. 泵站操作示意图

排水泵站均设有管辖范围图、泵站设备平面巡视图、泵站标高图（泵站剖面图）和电气一次线路图，据此可以了解泵站的全部状况。

(1) 管辖范围图。反映泵站泄水范围的图称管辖范围图，其范围是在设计该泵站时确定的。泵站操作工人应根据本泵站管辖范围图，了解管道系统布置，管径大小、走向，以及与相邻排水系统的关系，熟悉辖区内地面最低点位置和暴雨积水点，掌握重要建筑物、主要工矿企业、居住小区及辖区内施工情况，科学、合理地做好污水输送和防汛排水。

(2) 泵站标高图。标高图是反映泵站构筑物高程及技术要求等具体数据的图。通过标高图可以直观地了解整个泵站的建筑结构布置，设备所在位置，泵机的型式、扬程及进、出水管道的位臵和尺寸，集水池的各种水位。泵站操作工人应根据本泵站的标高图，掌握泵机运行的开停泵水位及技术水位图 1—1a 中泵站的常用标高。

(3) 电气一次线路图。反映泵站供配电情况，电气一次线路图又称单线图。如图 1—4 所示。图中有配电线路、开关设备的图形符号、主要用电设备的容量等。操作工人对本站的供、配电系统要有完整的了解，以利于各种操作。

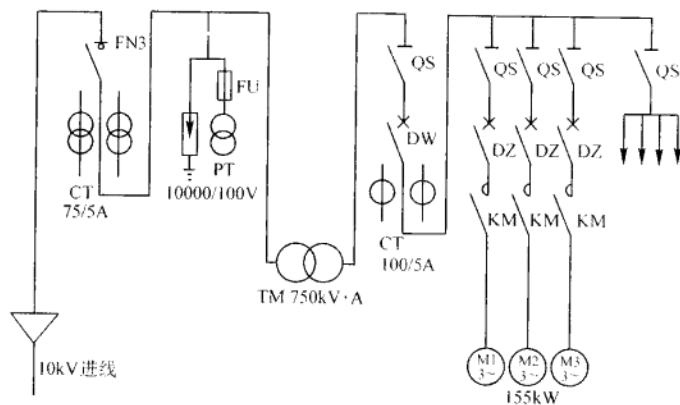


图 1—4 单线图

(4) 泵站设备巡视图。为落实岗位责任制和交接班制，指定的设备巡视路线图称为“泵站设备巡视图”。操作工人根据设备巡视图指定的线路走向，就能做到设备检查步步到位，无遗漏。

第二节 泵站常用图及识图常识

一、识图

1. 视图的基本知识

(1) 物体的形状。物体的形状是多种多样的，在日常生活中，经常能接触到一些外形比较规则而简单的物体。如长方体、立方体、棱柱体、圆柱体、圆锥体、棱锥体、球体等（见图 1—5）。这些简单的立体统称为基本几何体。

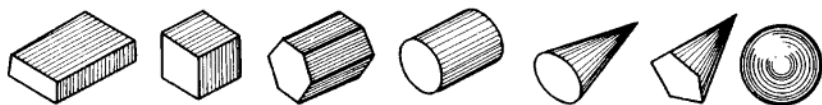


图 1—5 基本几何体

机器中的某些零件是由不同的基本形体截割或组合而成的。将简单零件直接与基本形体相比较，有助于认识清楚它的形状。图 1—6 所示的简单零件是由相应的基本几何体经加工而成的。



图 1—6 简单零件

对于由两个或两个以上的基本形体组合而成的物体称为组合体，其零件的分解如图 1—7 所示。从图中可以看出：螺栓毛坯是由一个六棱柱体和一个圆柱体组成，顶尖是由一圆锥体、两圆柱体及一圆锥台体组成。

(2) 三视图。为了表达物体的形状，通常采用互相垂直的三个投影面，建立一个三投影面体系，如图 1—8 所示。正立位置的投影面称为正投影面，用 V 表示；水平位置的投影面称为水平投影面，用 H 表示；侧立位置的投影面称为侧投影面，用 W 表示。

两投影面的交线称为投影轴，正投影面（ V ）与水平投影面（ H ）的交线称为 X 轴；水平投影面（ H ）与侧投影面（ W ）的交线称为 Y 轴；正投影面（ V ）与侧投影面（ W ）的交线称为 Z 轴。 X 、 Y 、 Z 三轴的交点称为原点，用 O 表示。