

SHIYOU GONGREN JISHU DENGJI PEIXUN JIAOCAI

石油工人技术等级培训教材

# 供水工

GONGSHUIGONG

中国石油天然气总公司劳资局

石油工业出版社

石油工人技术等级培训教材

# 供 水 工

中国石油天然气总公司劳资局

江苏工业学院图书馆  
藏书章

石油工业出版社

**图书在版编目 (CIP) 数据**

供水工/中国石油天然气总公司劳资局.  
北京:石油工业出版社,1996.12  
石油工人技术等级培训教材  
ISBN 7-5021-1868-3

I. 供…

II. 中…

III. ①石油加工厂-给水-技术教育-教材

②天然气加工厂-给水-技术教育-教材

IV. TE 685

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (96) 第 22049 号

石油工业出版社出版  
(100011 北京安定门外安华里二区一号楼)

石油工业出版社印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

\*

787×1092 毫米 16 开本 15<sup>1</sup>/<sub>4</sub> 印张 362 千字 印 1—5000

1996 年 12 月北京第 1 版 1996 年 12 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5021-1868-3/TE·1576

定价: 23.50 元

# 目 录

## 第一部分 初 级 工

### 应 知 理 论

|                           |      |
|---------------------------|------|
| <b>第一单元 给水工程概论</b> .....  | (1)  |
| 一、给水工程的任务.....            | (1)  |
| 二、给水系统的组成.....            | (1)  |
| 三、水厂的工艺流程.....            | (2)  |
| <b>第二单元 水泵和水泵站</b> .....  | (3)  |
| 一、水泵.....                 | (3)  |
| 二、水泵分类.....               | (3)  |
| 三、水泵站.....                | (4)  |
| 四、水泵站的分类.....             | (4)  |
| 五、泵站流程图.....              | (5)  |
| <b>第三单元 叶片泵</b> .....     | (6)  |
| 一、叶片泵的类型.....             | (6)  |
| 二、叶片泵的型号意义.....           | (6)  |
| 三、叶片泵的性能参数.....           | (7)  |
| 四、叶片泵的汽蚀现象及危害.....        | (8)  |
| 五、常用的长度单位换算.....          | (8)  |
| <b>第四单元 离心泵</b> .....     | (9)  |
| 一、离心泵的构造.....             | (9)  |
| 二、离心泵的使用和维护.....          | (10) |
| 三、离心泵的故障和排除.....          | (13) |
| <b>第五单元 深井泵和潜水泵</b> ..... | (13) |
| 一、地下取水构筑物.....            | (13) |
| 二、深井泵.....                | (13) |
| 三、潜水电泵.....               | (15) |
| 四、潜水电泵的运行.....            | (15) |
| <b>第六单元 阀门</b> .....      | (16) |
| 一、阀门及阀门作用.....            | (16) |

|                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| 二、阀门的种类及型号 .....              | (16)        |
| 三、水泵的配套阀门 .....               | (20)        |
| 四、常用的压力单位及换算 .....            | (20)        |
| <b>第七单元 电动机 .....</b>         | <b>(21)</b> |
| 一、电动机的种类 .....                | (21)        |
| 二、三相异步电动机的构造 .....            | (21)        |
| 三、电动机的型号 .....                | (21)        |
| 四、电动机的运行及日常维护 .....           | (22)        |
| <b>第八单元 水厂(站)变配电 .....</b>    | <b>(23)</b> |
| 一、电的基本知识 .....                | (23)        |
| 二、触电事故及预防 .....               | (25)        |
| 三、变压器 .....                   | (25)        |
| 四、配电装置 .....                  | (26)        |
| <b>第九单元 水厂(站)监测计量仪表 .....</b> | <b>(27)</b> |
| 一、压力计 .....                   | (27)        |
| 二、流量计 .....                   | (28)        |
| 三、电度表 .....                   | (30)        |

## 应 会 技 能

|      |                      |      |
|------|----------------------|------|
| 项目一  | 供水站常用工具的识别 .....     | (32) |
| 项目二  | 正确使用千分尺(螺旋测微计) ..... | (32) |
| 项目三  | 正确使用游标卡尺 .....       | (33) |
| 项目四  | 识读泵站流程图 .....        | (34) |
| 项目五  | 潜水泵安装 .....          | (34) |
| 项目六  | 启动潜水泵 .....          | (35) |
| 项目七  | 潜水泵运行中的检查 .....      | (36) |
| 项目八  | 潜水泵停机 .....          | (37) |
| 项目九  | 深井泵启动前检查 .....       | (38) |
| 项目十  | 深井泵运行中检查 .....       | (39) |
| 项目十一 | 离心泵启动前检查 .....       | (39) |
| 项目十二 | 离心泵运行中的检查 .....      | (40) |
| 项目十三 | 离心泵停泵 .....          | (41) |
| 项目十四 | 更换水泵填料 .....         | (42) |
| 项目十五 | 联轴器找正 .....          | (43) |
| 项目十六 | 判断水泵的旋转方向 .....      | (44) |

|       |                         |      |
|-------|-------------------------|------|
| 项目十七  | 清洗机泵零部件 .....           | (45) |
| 项目十八  | 离心泵小修 .....             | (46) |
| 项目十九  | 鉴别钙基和钠基润滑脂 .....        | (46) |
| 项目二十  | 检查润滑脂的好坏 .....          | (47) |
| 项目二十一 | 更换阀门填料 .....            | (48) |
| 项目二十二 | 更换压力表 .....             | (49) |
| 项目二十三 | 更换水表 .....              | (49) |
| 项目二十四 | 安装、组对法兰 .....           | (50) |
| 项目二十五 | 测量水井水位 .....            | (51) |
| 项目二十六 | 抄读水表计算水量 .....          | (52) |
| 项目二十七 | 抄读电表计算用电量 .....         | (53) |
| 项目二十八 | 连接电动机出线盒内六个接线柱 .....    | (54) |
| 项目二十九 | 高压三相异步电动机启动和停止 .....    | (55) |
| 项目三十  | 导体接头发热的判断及处理 .....      | (56) |
| 项目三十一 | 用绝缘电阻摇表摇测电动机的绝缘电阻 ..... | (57) |
| 项目三十二 | 用钳形电流表测量电动机运转电流 .....   | (58) |
| 项目三十三 | 绝缘安全用具的分类和保管 .....      | (59) |
| 项目三十四 | 二氧化碳灭火机的检查和使用 .....     | (59) |
| 项目三十五 | “1211”灭火机的检查和使用 .....   | (60) |

## 第二部分 中 级 工

### 应 知 理 论

|              |                             |             |
|--------------|-----------------------------|-------------|
| <b>第十单元</b>  | <b>给水系统设计、流量及供水能力 .....</b> | <b>(61)</b> |
| 一、           | 用户用水量变化 .....               | (61)        |
| 二、           | 供水能力 .....                  | (61)        |
| 三、           | 水压和水量调节构筑物 .....            | (62)        |
| <b>第十一单元</b> | <b>给水管材和配件 .....</b>        | <b>(64)</b> |
| 一、           | 金属管 .....                   | (65)        |
| 二、           | 非金属管 .....                  | (66)        |
| 三、           | 阀门 .....                    | (67)        |
| <b>第十二单元</b> | <b>水泵的构造 .....</b>          | <b>(70)</b> |
| 一、           | 离心泵的构造 .....                | (70)        |
| 二、           | 轴流泵的构造 .....                | (73)        |
| 三、           | 混流泵 .....                   | (74)        |

|                                                         |              |
|---------------------------------------------------------|--------------|
| 四、深井泵 .....                                             | (75)         |
| <b>第十三单元 水泵的工作原理 .....</b>                              | <b>(76)</b>  |
| 一、离心泵的工作原理 .....                                        | (76)         |
| 二、轴流泵的工作原理 .....                                        | (76)         |
| 三、深井泵的工作原理 .....                                        | (76)         |
| <b>第十四单元 水泵的特性曲线 .....</b>                              | <b>(77)</b>  |
| 一、流量与扬程曲线 ( $Q-H$ 曲线) .....                             | (77)         |
| 二、流量与轴功率曲线 ( $Q-N$ 曲线) .....                            | (77)         |
| 三、流量与效率曲线 ( $Q-\eta$ 曲线) .....                          | (78)         |
| 四、流量与允许吸上真空高度或允许汽蚀余量曲线 ( $Q-H_s$ 或 $Q-\Delta h$ 曲线) ... | (78)         |
| <b>第十五单元 管路系统特性曲线和水泵的工作点 .....</b>                      | <b>(79)</b>  |
| 一、管路系统的特性 .....                                         | (80)         |
| 二、管路系统特性曲线 .....                                        | (82)         |
| 三、水泵装置工作点的确定 .....                                      | (82)         |
| 四、水泵装置工作点的改变 .....                                      | (83)         |
| <b>第十六单元 水泵装置工作点的调节 .....</b>                           | <b>(83)</b>  |
| 一、变径调节 .....                                            | (83)         |
| 二、变速调节 .....                                            | (86)         |
| 三、变角调节 .....                                            | (88)         |
| 四、节流调节 .....                                            | (88)         |
| <b>第十七单元 水泵的并联和串联 .....</b>                             | <b>(88)</b>  |
| 一、水泵的并联 .....                                           | (88)         |
| 二、水泵的串联 .....                                           | (91)         |
| <b>第十八单元 水泵的汽蚀及安装高度的确定 .....</b>                        | <b>(93)</b>  |
| 一、离心泵的汽蚀现象 .....                                        | (93)         |
| 二、水泵安装高度的确定 .....                                       | (94)         |
| 三、汽蚀余量 .....                                            | (97)         |
| 四、汽蚀的防止方法 .....                                         | (99)         |
| <b>第十九单元 离心泵机组的安装 .....</b>                             | <b>(100)</b> |
| 一、准备工作 .....                                            | (100)        |
| 二、基础的施工 .....                                           | (100)        |
| 三、机组的安装 .....                                           | (101)        |
| <b>第二十单元 单元低压电器和基本控制线路 .....</b>                        | <b>(102)</b> |
| 一、组合开关 .....                                            | (103)        |
| 二、熔断器 .....                                             | (103)        |

|                                 |              |
|---------------------------------|--------------|
| 三、接触器·····                      | (105)        |
| 四、按钮开关·····                     | (105)        |
| 五、热继电器·····                     | (106)        |
| 六、中间继电器·····                    | (108)        |
| 七、自动空气断路器·····                  | (108)        |
| <b>第二十一单元 电路的基本常识及安全用电·····</b> | <b>(109)</b> |
| 一、电路及其组成部分·····                 | (109)        |
| 二、安全用电·····                     | (110)        |
| <b>第二十二单元 水泵及有关机电设备的维护·····</b> | <b>(112)</b> |
| 一、一级保养规程·····                   | (112)        |
| 二、二级保养规程·····                   | (114)        |

## 应 会 技 能

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| 项目三十六 绘制站内流程图·····              | (117) |
| 项目三十七 测量水泵的功率·····              | (118) |
| 项目三十八 测量水泵流量·····               | (119) |
| 项目三十九 测量水泵的扬程·····              | (120) |
| 项目四十 用转速表测量水泵的转速·····           | (121) |
| 项目四十一 绘制水泵并联的特性曲线·····          | (122) |
| 项目四十二 并联水泵启动和运行调节·····          | (122) |
| 项目四十三 潜水泵启动后不出水或出水量不足的处理·····   | (123) |
| 项目四十四 离心泵启动后不出水的故障排除·····       | (124) |
| 项目四十五 离心泵停止运行后自动反转的故障排除·····    | (125) |
| 项目四十六 离心泵运行时发生振动和噪音的故障排除·····   | (126) |
| 项目四十七 检查泵壳有无裂纹·····             | (127) |
| 项目四十八 离心泵中修·····                | (128) |
| 项目四十九 阀门振动及噪音的排除·····           | (129) |
| 项目五十 离心泵不能启动或启动后轴功率过大的故障排除····· | (130) |
| 项目五十一 水泵轴承发热的故障排除·····          | (131) |
| 项目五十二 压盖填料部位漏水发热的故障排除·····      | (131) |
| 项目五十三 更换阀门·····                 | (132) |
| 项目五十四 识读离心泵的装配图·····            | (133) |
| 项目五十五 阀门开不动的处理·····             | (134) |
| 项目五十六 阀门关不严的处理·····             | (135) |
| 项目五十七 调节多级泵平衡盘·····             | (136) |

|       |                          |       |
|-------|--------------------------|-------|
| 项目五十八 | 利用酒精温度计测量运行中的电动机的温度····· | (137) |
| 项目五十九 | 正确选择水泵、电机轴承润滑脂·····      | (137) |
| 项目六十  | 正确选用压力表·····             | (138) |
| 项目六十一 | 离心泵机组试运行的检查项目和交接事项·····  | (139) |
| 项目六十二 | 叶轮静平衡的测定·····            | (140) |
| 项目六十三 | 计算运行中泵轴功率、有效功率和效率·····   | (141) |
| 项目六十四 | 离心泵机组(包括电机)的安装·····      | (142) |
| 项目六十五 | 改变三相异步电动机的旋转方向·····      | (144) |
| 项目六十六 | 电动机绕组断线的检查·····          | (144) |
| 项目六十七 | 拆装中小型异步电动机·····          | (145) |
| 项目六十八 | 交流接触器在运行中发生噪音时的处理·····   | (146) |

### 第三部分 高级工

#### 应知理论

|                       |                     |              |
|-----------------------|---------------------|--------------|
| <b>第二十三单元</b>         | <b>水泵机组的选择·····</b> | <b>(148)</b> |
| 一、选泵的原则·····          | (148)               |              |
| 二、选泵的步骤·····          | (148)               |              |
| 三、选泵应注意的几个因素·····     | (149)               |              |
| <b>第二十四单元</b>         | <b>管道的水力计算·····</b> | <b>(150)</b> |
| 一、给水系统用水量的计算·····     | (150)               |              |
| 二、管道的水力计算·····        | (151)               |              |
| 三、水击·····             | (161)               |              |
| 四、防止水击危害的措施·····      | (162)               |              |
| <b>第二十五单元</b>         | <b>变电所基本知识·····</b> | <b>(163)</b> |
| 一、变压器室的设计·····        | (163)               |              |
| 二、高压配电室的布置·····       | (164)               |              |
| 三、低压配电室的布置·····       | (164)               |              |
| <b>第二十六单元</b>         | <b>电器设备的选择·····</b> | <b>(165)</b> |
| 一、高压电器的选择·····        | (165)               |              |
| 二、低压电器的选择·····        | (166)               |              |
| 三、刀开关的选择·····         | (166)               |              |
| 四、熔断器的选择·····         | (167)               |              |
| 五、自动开关的选择·····        | (167)               |              |
| 六、交流接触器和磁力起动器的选择····· | (168)               |              |

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| 七、热继电器的选择·····                    | (168) |
| 八、变压器的选择·····                     | (169) |
| 九、0.4kV 主要设备的选用·····              | (169) |
| <b>第二十七单元 继电保护</b> ·····          | (169) |
| 一、继电保护的作用及基本原理·····               | (169) |
| 二、电流继电保护·····                     | (170) |
| 三、电压继电保护·····                     | (170) |
| 四、中间继电保护·····                     | (172) |
| <b>第二十八单元 导线的选择</b> ·····         | (172) |
| 一、导体材料的选择·····                    | (172) |
| 二、绝缘及护套选择·····                    | (172) |
| 三、电缆型号及使用范围·····                  | (173) |
| 四、电缆截面的选择·····                    | (175) |
| 五、电线、电缆载流量·····                   | (175) |
| <b>第二十九单元 机电设备的维修</b> ·····       | (179) |
| 一、水泵·····                         | (179) |
| 二、潜水泵的检查保养·····                   | (182) |
| 三、深井泵的检查保养·····                   | (182) |
| 四、电动机的维护保养·····                   | (182) |
| 五、交流接触器的维护保养·····                 | (183) |
| 六、低压配电装置维护检修保养·····               | (183) |
| <b>第三十单元 自动控制技术</b> ·····         | (184) |
| 一、泵站自动控制·····                     | (184) |
| 二、远动控制·····                       | (184) |
| 三、远控通道·····                       | (186) |
| 四、水位、水压参数的遥测·····                 | (187) |
| 五、微机在供水系统中的应用·····                | (188) |
| <b>第三十一单元 全面质量管理在生产中的应用</b> ····· | (189) |
| 一、推行全面质量管理的意义和任务·····             | (189) |
| 二、如何开展质量管理教育·····                 | (189) |
| 三、用户回访是提高质量管理的重要环节·····           | (189) |
| <b>第三十二单元 泵站的节能管理</b> ·····       | (190) |
| 一、泵站的能量消耗及井组的能量消耗·····            | (190) |
| 二、井组、泵站的节能途径·····                 | (191) |
| 三、提高管路效率的途径·····                  | (192) |

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| <b>第三十三单元 供水成本</b> .....            | (193) |
| 一、泵站运行费用.....                       | (193) |
| 二、泵站成本组成.....                       | (194) |
| <b>第三十四单元 生产计划的编制</b> .....         | (195) |
| 一、生产运行调度计划.....                     | (195) |
| 二、水泵机组的大修计划.....                    | (195) |
| 三、生产技术指标计划.....                     | (195) |
| <b>第三十五单元 施工安装工程检查验收的基本知识</b> ..... | (196) |
| 一、机电设备.....                         | (196) |
| 二、管道设备.....                         | (196) |

## 应 会 技 能

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| 项目六十九 编制设计泵站工艺流程.....             | (198) |
| 项目七十 管道安装的质量检查与验收.....            | (199) |
| 项目七十一 注水站供水泵站合理运行方式的选择.....       | (200) |
| 项目七十二 机泵参数校测.....                 | (200) |
| 项目七十三 测量轴承弯曲.....                 | (202) |
| 项目七十四 泵轴弯曲校直.....                 | (203) |
| 项目七十五 测量轴承间隙.....                 | (203) |
| 项目七十六 测量离心泵叶轮与密封环的间隙.....         | (204) |
| 项目七十七 测量水泵转子晃度.....               | (205) |
| 项目七十八 修理叶轮.....                   | (206) |
| 项目七十九 水泵叶轮磨损后的应急处理.....           | (206) |
| 项目八十 利用环氧树脂粘结剂修补水泵泵壳.....         | (207) |
| 项目八十一 用 GH 红胶修复滚动轴承跑圆.....        | (208) |
| 项目八十二 检查滚动轴承.....                 | (209) |
| 项目八十三 拆卸 Sh 离心泵.....              | (210) |
| 项目八十四 S 型泵的拆卸.....                | (211) |
| 项目八十五 S 型泵的装配.....                | (212) |
| 项目八十六 IS 型单级单吸泵的装配.....           | (213) |
| 项目八十七 离心泵的大修.....                 | (214) |
| 项目八十八 D 型水泵的大修.....               | (215) |
| 项目八十九 离心泵基础检查.....                | (216) |
| 项目九十 三相异步电动机轴承发热的故障排除.....        | (217) |
| 项目九十一 三相异步电动机温度超过正常值或冒烟的故障排除..... | (218) |

项目九十二 三相异步电动机音响不正常的故障排除..... (219)

项目九十三 三相异步电动机不能启动的故障排除..... (220)

项目九十四 检查运行中的电缆线路..... (222)

项目九十五 计算井泵装置效率和电能利用指标..... (222)

项目九十六 计算井泵抽水费用和井泵抽水单耗..... (223)

项目九十七 计算井泵运行经济指标..... (224)

# 第一部分 初级工

## 应 知 理 论

### 第一单元 给水工程概论

#### 一、给水工程的任务

水是一种宝贵的资源，它在人民生活和国民经济中具有极其重要的地位和作用。

给水工程的任务，就是经济合理和安全可靠的供应人们的生活用水、生产用水和消防用水，满足他们对水质、水量和水压的要求。

#### 二、给水系统的组成

给水系统通常由取水工程，给水处理工程和输配水工程组成。

从天然或人工水源中取水，并送至水厂（站）或用户的过程称为取水工程。取水工程包括取水构筑物 and 一级泵站。取水工程位于给水系统的首部。

给水处理工程就是通过必要的工艺方法去除杂质，改善水质，使之达到生活饮用水或工业使用所要求的水质标准。其中，生活饮用水直接关系到人们的日常生活和身体健康，是人们生活最基本卫生条件之一。人们对生活饮用水的水质要求是：清洁透明无色、无臭、无味、无细菌、无病原体，化学物质的含量不影响使用，有毒物质的浓度在不影响人体健康的范围之内。

给水处理工程主要由各种处理构筑物组成，如沉淀池、澄清池、过滤池、消毒设施。

给水处理工程的处理方法主要有混凝、沉淀、过滤和消毒。其中混凝沉淀理通过药剂的作用使水中分散稳定的悬浮物及胶体杂质形成易于沉淀的大颗粒絮凝体，然后依靠其重力作用从水中分离出来。过滤是利用多孔的粒状材料（如石英砂、无烟煤、破碎陶粒等）作为滤料组成滤床，截留水中细小杂质。消毒通常在过滤以后向水中投加氯气、漂白粉、次氯酸钠或其它消毒药剂，杀灭细菌和微生物。

输配水工程是将处理后的水输送和分配到各用水点，并保证有足够的水压。

输配水工程主要由二级泵站和输配水管网组成，其中包括贮存和调节水量的调节构筑物如水塔和清水池。

水源不同，原水水质不同，处理对象和处理目标不同，给水系统的组成也不尽相同。

图 1-1 是最普通的，以地面水为水源的给水系统示意图。

取水构筑物自江河或湖泊取水，经一级泵站 2 送往处理构筑物 3，处理后符合饮用水卫生标准的清水进入清水池 4，再由二级泵站 5 将清水从清水池经输水管 6 送入配水管网 7 供用户使用。有时为了调节水量和保持管网水压，在管网的适当位置建立水塔 8 或高地水池。

图 1-2 是以地下水为水源的给水系统示意图。水在地层渗透过程中，由于土壤的过滤

作用而截留了水中的悬浮物、细菌等杂质，使地下水清澈透明，如果地下水水质符合生活饮用水卫生标准，则如图 1-2 所示，地下水通过管井群 1 集中至水池 2 后即可由泵站 3、输水管 4、水塔 5 和配水管网 6 供给用户，为了防止水在管网中输送时被污染，只需在水池 2 处进行加氯消毒。

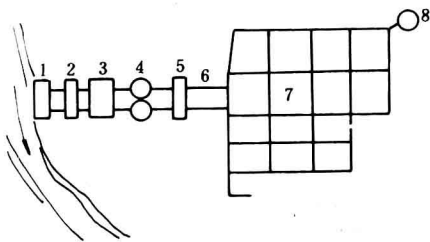


图 1-1 地表水源给水系统  
1—取水构筑物；2—一级泵站；3—水处理构筑物；4—清水池；5—二级泵站；6—输水管；7—管网；8—水塔

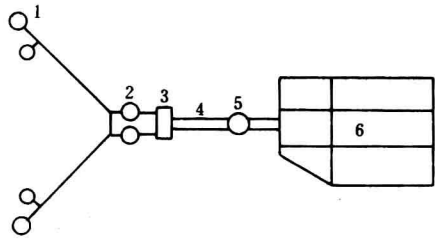


图 1-2 地下水源给水系统  
1—管井群；2—贮水池；3—泵站；4—输水管；5—水塔 6—管网

### 三、水厂的工艺流程

由于水源不同，水质各异，处理对象和目标不尽相同，生活饮用水处理工艺流程多种多样，当水厂以地表水为水源时，处理工艺流程见图 1-3 所示。

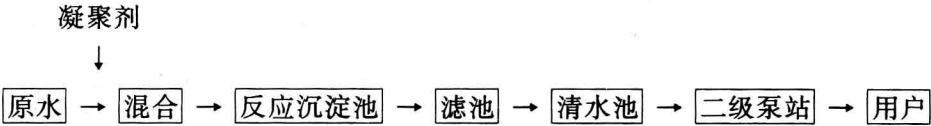


图 1-3 地表水二次净化工艺流程

投加凝析剂的原水经混合、絮凝、沉淀（澄清）、过滤及消毒以后供给用户。其中絮凝沉淀（澄清）池及滤池是水厂中的主体构筑物，这种处理工艺流程又称为二次净化。

当水源浊度较低，未受工业污染且水质变化不大时，可省略混凝沉淀（或澄清）构筑物，加过凝聚剂的原水经双层或多层滤料接触滤池直接过滤。这样工艺流程称为一次净化，因为它将混凝、沉淀、过滤在一个构筑物中完成，故又称一元化处理。工艺流程见图 1-4。

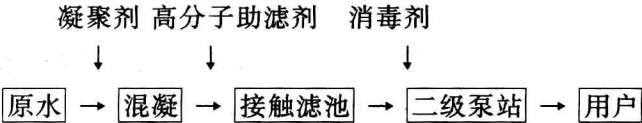


图 1-4 地表水一次净化工艺流程

当原水浊度高，含沙量大时，可利用自然沉淀先除去大颗粒泥沙，然后再进行混凝、沉

淀，这样既能达到预期的混凝沉淀（或澄清）效果，又能凝少凝聚剂用量。可在图 1-5 所示工艺流程中混合以前增设预沉池或沉沙池，这就是高强度原水常用的处理工艺流程，见图 1-5 所示。

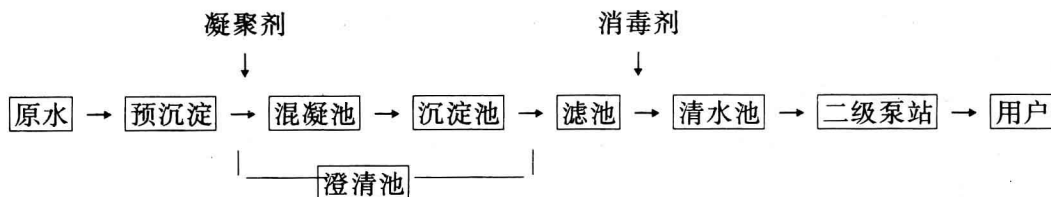


图 1-5 高强度原水处理工艺流程

### 复习思考题

1. 给水工程的任务是什么？
2. 生活饮用水的水质标准是什么？
3. 水厂以地表水为水源时的处理工艺流程有几种型式？

## 第二单元 水泵和水泵站

### 一、水泵

泵是一种转换能量的机械，它把动力机械能或其他能源的能量传递给所输送的液体，使液体的能量（位能、压能或动能）增加，用来输送水的泵称为水泵。

### 二、水泵分类

由于水泵应用很广，品种系列繁多，对它的分类方法各不相同。按其工作原理可分为以下三大类：

#### 1. 叶片式水泵

叶片式水泵是利用工作叶轮的旋转运动来输送液体的。

叶片式水泵按工作原理可分为离心泵、轴流泵、混流泵和旋涡泵。离心泵是利用叶轮旋转时，使液体产生的离心力来工作的；轴流泵是利用叶轮旋转时叶片对液体产生的推力来工作的；混流泵是利用叶轮旋转时使液体产生的离心力和叶片对液体产生的推力这双重作用来工作的；旋涡泵是利用叶轮旋转时使液体产生旋涡运动来工作的。

#### 2. 容积式水泵

容积式水泵是利用工作室容积周期性变化来输送液体的。它可分为往复泵和回转泵两种。

#### 3. 其它类型泵

所谓其它类型泵，主要是指叶片式水泵和容积式水泵以外的特殊泵。如射流泵、气升泵和螺旋泵。

以上各类型水泵的工作原理不同，使用范围也不相同。离心泵的使用范围最广，扬程在 8~2800m，流量在 5~2000m<sup>3</sup>/h 范围内。轴流泵和混流泵的使用范围侧重于低扬程、大流

量。往复泵和回转泵的使用范围侧重于高扬程、小流量。

### 三、水泵站

水泵站是装设机组（水泵和原动机）、管路和辅助设备的构筑物。在泵站中除了机组以外，尚有各种闸阀、辅助泵、起重设备、计量仪表及电气设备等。

水泵站主要作用是给机组及运行人员提供良好的工作条件，保证机组正常运行，满足用水的要求。

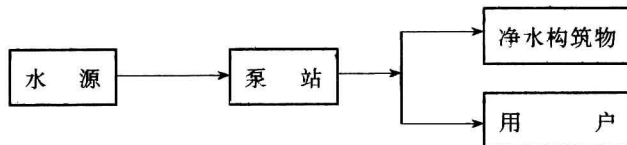
### 四、水泵站的分类

目前给水泵站分类方法较多，各地区叫法也不统一，现就常见的几种方法介绍如下：

1. 按在给水处理中的作用，分为下面四个部分。

(1) 一级泵站（取水泵站）

一般从水源取水，将水送至净水构筑物，或者直接将水送至用户。其工艺流程：



一级泵站往往和取水构筑物合建。

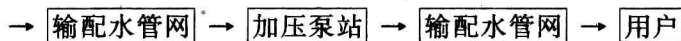
(2) 二级泵站（送水泵站）

二级泵站通常设在净水厂内，自清水池中抽取净化后的水送至用户。其工艺流程：



(3) 加压泵站（中途泵站）

在某一供水地区或某些构筑物要求水压较大，而管网中水压不足时采用，以提高水压满足用户要求。其工艺流程：



(4) 循环泵站

在某些工业用水可以循环使用或经处理后重复使用时采用。如冷却循环系统中，生产车间排出热水经冷却构筑物冷却，冷却后的水再由循环水泵加压送至生产车间使用。

2. 按机组位置与室外地面的相对高差，分为：地面式泵站、半地下式泵站和地下式泵站。

3. 按水泵间内是否浸在水中，分为：干室式泵站和湿室式泵站。两者区别，前者水泵与水池隔离，水泵间内无水浸入。后者水泵与水池相通，水泵间内有水浸入。

4. 按操作方法分为：手动操作、半自动操作、全自动操作和遥控等四种。半自动操作开始由人工按动电钮，使电路闭合或切断，以后动作程序由自动控制元件进行。

全自动操作一切动作均由相应的自动控制系统来完成。遥控操作一切动作都在远离泵站的集中控制室进行。

五、泵站流程图

流程图是对一个生产系统整个工艺变化过程的表示。所谓泵站流程图，是反映水从进入泵站到供出，站内全部工艺过程的图纸，从流程图上可以对站内所用设备（如水泵、消毒设备等）、构筑物（如净水构筑物、贮水构筑物、泵房等）、主要控制阀门、监测计量仪表（如压力表、流量计、水表等）、管道（名称、规格、数量、位置、走向及水的流向）有一个全面的了解。

对于泵站流程图，我们在实际工作中应对它进行识读。首先应在图纸上找出主要给水构筑物的位置（如净水构筑物、清水池、泵房等）；其次要从水进站开始，按照水流方向和次序，顺着管线的走向，逐次弄清主要给水设施、设备的相互关系；然后再仔细分析每个给水设施、设备上进、出管线的条数、规格、阀门和仪表的位置、规格及其在系统中所起的作用，表 1-1 是流程图常用图例。

表 1-1 流程图常用图例

| 图例         | 名称       |  |          |
|------------|----------|--|----------|
| $i = 0.03$ | 管道的坡度和方向 |  | 标高       |
|            | 法兰连接管道   |  | 流量计      |
|            | 螺纹连接管道   |  | 压力表      |
|            | 承插连接管道   |  | 法兰阀门     |
|            | 保温管道     |  | 丝扣阀门     |
|            | 有固定支点管道  |  | 逆止阀      |
|            | 架空管道     |  | 水龙头      |
|            | 水平管向上转弯  |  | 开放式弹簧安全阀 |
|            | 水平管向下转弯  |  | 水泵       |
|            | 异径连头     |  | 洗涤盆      |
|            | 圆柱漏      |  | 排水检查井    |

复习思考题

- 1. 解释名词：水泵、水泵站、泵站流程图。
- 2. 如何识读泵站流程图？
- 3. 水泵站按在给水系统中的作用可分为几类？