

污水处理 综合实训教程

—— 李东升 主编 孙春才 主审 ——



化学工业出版社

污水处理 综合实训教程

———— 李东升 主编 孙春才 主审 ————



化学工业出版社

· 北 京 ·

本书主要包括实用知识篇、实践教学篇和附录三部分。其中实用知识篇共四章，主要内容包括污水处理工艺设施运行管理、污水处理常用设备运行管理与维护、污水处理过程水质监测与分析以及污水处理厂（站）岗位要求。实践教学篇共两章，主要内容包括实训教学内容设计和实训课程考核评价。附录主要内容包括典型常用的标准、实验实训指标及运行状况监测方法、污水处理综合实训相关格式文本范例等。书稿密切结合生产和教学实际，操作性强。

本书为高职高专环境类专业的教材，同时还可以作为相关技术人员参考用书。

图书在版编目（CIP）数据

污水处理综合实训教程/李东升主编. —北京：化学工业出版社，2009.8
ISBN 978-7-122-06239-0

I. 污… II. 李… III. 污水处理-教材 IV. X703

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2009）第 112621 号

责任编辑：王文峡
责任校对：顾淑云

文字编辑：刘莉珺
装帧设计：尹琳琳

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）

印 刷：北京云浩印刷有限责任公司

装 订：三河市前程装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 13¼ 字数 332 千字 2009 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：25.00 元

版权所有 违者必究

前 言

污水处理综合实训是高职高专环境类专业一个十分重要的环节,是学生在掌握了水处理基本知识、一定的专业实验基本技能和其他相关专业知识的基础上开设的一门课程,是学生在进行毕业设计、毕业顶岗实习必修的一门课程。

本课程设置的课型为整周实训,建议课程教学时数为4~6周。实训地点为校内与校外相结合。校外实训形式为认知实训和跟岗实训。校外实习的主要单位包括城镇污水处理厂、工业企业污水处理站等。实训内容主要包括污水处理单元操作、岗位教育、污水处理运行控制(含异常情况处理)等。

本课程设置的根本目的在于训练、提升学生的专业核心技能。通过该课程的学习,能够进一步理解典型工艺流程的应用特点,掌握污水处理过程中各单元的基本操作,学会对整个工艺进行运行控制,达到专业综合技能提升的目的。

污水处理综合实训环节,不仅能够训练学生专业技能,更为重要的是,在进行实践训练的过程中,可以通过项目化教学方法,设置工作情境,以任务为驱动,与岗位要求相结合,达到培养学生团结协作、与人沟通、独立分析问题、解决问题等关键能力,为今后走上工作岗位奠定坚实的基础。

本书的编写由李东升组织、规划整体结构,并由李东升统稿。聘请常州市排水管理处孙春才高级工程师担任本书主审。编写分工如下:第1章、第2章由纪振编写;第3章由田丽娟编写;第4章、第5章、第6章由李东升编写;附录由田丽娟编写。

此外,本书在编写过程中得到了常州工程职业技术学院朱其兆、陈晓燕、管福征的积极支持。同时,江苏大禹水务股份有限公司工程师姚秋江也对本书的编写给予了大力的支持和帮助,在此一并表示衷心的感谢。

本书在编写内容上,突出了对教师如何上好实训课的阐述。因此本书既可作为学生学习用书,同时对于高职高专教师也是一本不错的教学用书。此外本书还可以作为相关技术人员参考用书。

由于本书编者水平有限,书中不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2009年6月

目 录

实用知识篇

1 污水处理工艺设施运行管理	3
1.1 预处理工段	3
1.1.1 污水计量	3
1.1.2 格栅的运行与管理	5
1.1.3 沉砂池的运行与管理	6
1.1.4 初次沉淀池的运行与管理	9
1.2 二级处理（生化处理）工段	12
1.2.1 活性污泥培养与驯化	12
1.2.2 曝气池的运行与管理	13
1.2.3 二次沉淀池的运行与管理（包括异常现象分析处理）	16
1.3 三级处理（深度处理）工段	20
1.3.1 气浮系统的运行与管理	22
1.3.2 加氯消毒系统的运行与管理	22
1.4 污泥处理处置工段	24
1.4.1 污泥浓缩系统的运行与管理	25
1.4.2 污泥消化系统的运行与管理	25
1.4.3 污泥脱水干化系统的运行与管理	27
2 污水处理常用设备运行管理与维护	30
2.1 泵的运行管理与维护	30
2.1.1 离心泵	30
2.1.2 潜水泵	31
2.1.3 螺旋泵	34
2.1.4 螺杆泵	35
2.2 鼓风机	37
2.2.1 离心鼓风机	37
2.2.2 罗茨鼓风机	39
2.3 其他常用机械设备	43
2.3.1 除砂机	43

2.3.2	刮吸泥机	45
2.3.3	曝气设备	47
2.3.4	污泥脱水设备	49
2.3.5	阀门	52
2.4	常用仪表	57
2.4.1	流量计	57
2.4.2	液位计	59
2.4.3	温度计	61
2.4.4	水质常用监测仪	62
2.4.5	有害气体监测仪	66
3	污水处理过程水质监测与分析	69
3.1	概述	69
3.1.1	水质监测与分析在污水处理中的意义	69
3.1.2	污水处理管理对水质监测与分析的要求	70
3.2	水质监测与分析	74
3.2.1	水样采集与保存	74
3.2.2	水质监测项目	83
4	污水处理厂(站)岗位要求	86
4.1	污水处理厂(站)岗位要求	86
4.1.1	概述	86
4.1.2	污水处理厂(站)岗位工作标准实例	86
4.2	污水处理厂(站)岗位职业道德	89
4.2.1	职业道德概述	89
4.2.2	污水处理岗位职业道德规范	91

实践教学篇

5	实训教学内容设计	95
5.1	校内实训	95
5.1.1	实训教育与任务安排	95
5.1.2	污水处理单元实训	98
5.1.3	污水处理系统运行控制实训	114
5.1.4	污水处理仿真实训	120
5.2	校外实训	122
5.2.1	岗前教育	122
5.2.2	污水处理厂(站)认知实训	123
5.2.3	污水处理工艺运行控制实训	124
5.2.4	污泥处理设施运行控制实训	126
5.2.5	中控室运行控制实训	127
5.3	实训教学设计与组织	128

5.3.1	实训教学方案设计	128
5.3.2	实训教学过程组织	128
6	实训考核评价	131
6.1	过程性考核评价	131
6.1.1	评价思想	131
6.1.2	评价策略	131
6.2	终结性考核评价	140
6.2.1	评价思想	140
6.2.2	评价策略	140
6.2.3	现场操作考核	140
6.2.4	答辩考核	140
6.2.5	实训报告	141
6.2.6	笔试考核	141
附录		142
附录 1	污水综合排放标准	142
附录 2	地表水环境质量标准	152
附录 3	污水处理常见指标项目检测方法	160
附录 4	污水处理综合实训计划书（格式范例）	193
附录 5	污水处理综合实训任务书（格式范例）	195
附录 6	污水处理实验讲义（参考） [*]	196
附录 7	污水处理运行记录表	202
参考文献		203

实用知识篇

1 污水处理工艺设施运行管理

1.1 预处理工段

1.1.1 污水计量

1.1.1.1 流量计计量原理和性能特征

由于流量测量方法不同,因此流量计的种类繁多,流量计的分类方法也很多,目前尚无统一的分类方法。按测量参量而论,目前我国连续自动污水流量计可分两类:一类是测量污水流速以求得流量的流量计,如电磁流量计;另一类是测量污水液位,用堰槽进行水量测流的污水明渠流量计。按液位传感器的不同,可分为超声波流量计、电容式流量计、浮子或浮筒式流量计等。

(1) 电磁式污水流量计的计量原理和性能特征

① 计量原理 电磁流量计是依照法拉第电磁感应原理工作的。当导电污水沿测量管在交变磁场中作与磁力线成垂直方向运动时,导电污水切割磁力线而产生感应电势。在与测量管轴线和磁场磁力线相互垂直的管壁上安装了一对检测电极,把这个感应电势检出,若感应电势为 $E(V)$, 则:

$$E = K_e \cdot \bar{v} D$$

瞬时流量 $Q(m^2/s)$ 与平均流速的关系为:

$$Q = \frac{\pi D^2}{4} \bar{v} = \frac{\pi D}{4BK_e} E \quad (D \text{ 为测量管内径})$$

式中 B ——磁感应强度, GS ;

D ——电极间的距离,近似与测量管内径相等, m ;

$\bar{v}$ ——测量管内被测污水在横截面上的平均流速, m/s ;

K_e ——与磁场分布及轴向长度有关的系数。

若确定了管路内径 D 、磁感应强度 B 与系数 K_e , 则可通过测量感应电势 E 求得流量 Q 。

② 性能特征

a. 不受被测污水温度、黏度、密度(包括液固比)、压力等物理参数变化的影响,只要被测污水电导率在 $10^4 \sim 10^{-1} S/cm$ 范围内,仪表指示不受电导率变化的影响。

b. 变送器结构简单可靠,内部无活动部件,被测介质在无阻流部件的直管内流过,无压力损失,不怕堵塞,当选择好检测部分的材料,可测量泥浆或含酸、碱等腐蚀性强的污水。

c. 仪器反应灵敏,响应速度快,输出信号与流量成线性关系,流量测量范围大。

d. 可测量正、反方向污水的流量。

(2) 明渠污水流量计的计量原理和性能特征

① 计量原理 污水流经施放于水路中的量水堰或槽时, 形成一定的节流液位高度, 在自由流状态 (即上下游水位差大于 20%) 下, 其流过量水堰或槽的流量 Q 与上游水位满足如下关系式:

$$Q=CH^n$$

式中 C, n ——与量水堰或槽结构尺寸有关的系数;

H ——上游水位。

液位传感器测出上游水位 H , 并转换成对应的电信号输入微机中, 经微机计算处理后, 显示出被测水流的瞬时流量、累积流量并控制打印数据。其中, 堰或槽可为任意形式, 根据液位传感器的不同, 流量计可分为超声波流量计、电容式流量计、浮子或浮筒式流量计等。

② 性能特征 明渠污水流量计采用水力测流, 液位传感器测水位, 非线性电路校正, 数字显示等技术, 其性能特点如下:

- a. 结构紧凑、安装简易、稳定可靠。
- b. 计量准确, 抗干扰、耐腐蚀能力强, 可在较恶劣的环境工作。
- c. 可连续监测、自动记录, 时流量和累积流量均可就地或远传指示。
- d. 日常维护工作量小。

目前, 国内生产应用较多的是超声波式明渠流量计。此外还有电容式流量计, 浮子、浮筒式污水流量计, 多普勒法灌渠流量计, 毕托管污水流量计, 涡轮流量计等。

1.1.1.2 各种类型堰槽技术原理特点

液位式流量计的重要组成部分是堰槽, 最常使用的有三角堰、矩形堰、全宽堰等薄壁堰, 及由文丘里水槽发展而来的巴歇尔槽、P-B 槽。堰槽本身才是流量大小的计量装置, 它的选择和安装对测量污水流量有着至关重要的作用。根据企业排出污水的水质特点和排口的类型, 合理地选择堰槽类型及规格, 就会避免给以后的工作带来很多麻烦和浪费。

工厂排污口和输送污水管道的大部分是自然流下, 也就是非满水状态。以这种非满水状态流通的水路, 即具有自由水面的水路叫做明渠。

大型企业中大部分属于有明渠段或明渠排污口。明渠排污口所适用的流量计, 目前的情况只有堰槽式流量计, 可作为安置在排污口的固定式流量计。

用堰测量水量, 以薄壁堰最为常见。用于污水计量的薄壁堰, 最好的使用条件是在经污水处理厂处理后的排污口 (或没有大量固态颗粒及漂浮物的排污口), 这时通过排污口的污水已经经过格栅和沉降等处理, 水中的漂浮物和固态颗粒较少, 不会很快在堰板的上游产生大量的淤积。

在水路的中途或末端处, 设置上部有缺口的板或壁, 水流在这里被板或壁挡住, 然后通过这个缺口向下流侧流去。此时, 这个板或壁的上流侧水位和这个流束的流量有一定的关系, 通过测量水位就可以知道流量, 这个板或壁叫做堰。使用这种方式的流量计叫做堰式流量计。选择何种薄壁堰, 要根据企业污水的排放量而定, 根据《城市排水流量堰槽测量标准》(CJ/T 3008.1~2—93) 的要求, 如果最大排量在 0.3~100L/s 的范围内, 就应选择测量精度高的三角堰。三角堰的精度可达到 1%~2% (当水温 5~30℃ 时)。如果最大流量在 100L/s 以上则应该选择薄壁矩形堰。虽然矩形堰板可接受流量的范围较大, 但精度略低于三角堰板。

可在明渠中使用的槽多种多样, 由文丘里槽发展而来的巴歇尔水槽是最为普及的量水槽。巴歇尔水槽几何形状复杂, 比堰的工程成本高, 而且为了提高测量精度要求水槽的各部

分尺寸应准确。其最大优点是水中即便有固态物质也不易沉淀淤积，下流侧的水位影响比较小适合水质范围大的要求，所以得到了广泛的推广和应用。对于排出的污水中含有大量的固体物质和漂浮物的排污渠，如果使用薄壁堰易在堰的上游产生淤积和集聚大量的漂浮物，所以在这种情况下应该选择巴歇尔水槽，但巴歇尔水槽测流误差略大于薄壁堰 1.5% 左右。

P-B 槽对水流以非满流状态流经圆形水路时的流量，有较好的测量精度，同时，量水槽中及其前后不发生固态物质的沉淀淤积，对水质的要求不高，并且安装时不需要改变水路。

1.1.2 格栅的运行与管理

格栅是一种简单的过滤装置，主要用于截留污水中的粗大悬浮物和漂浮物、纤维物质和固体颗粒物质，从而保证后续构筑物的正常运行，减轻后续处理设备的处理负荷。一般污水处理厂只设两道格栅，分别是设在最初进水的粗格栅和一般设在进水泵房后的细格栅。粗格栅主要去除污水中大块漂浮物，细格栅主要去除水中的细小漂浮物，去除这些漂浮物一是为了防止漂浮物进入后继设备而影响处理效果。目前污水处理厂使用较多的粗格栅形式有回转式（见图 1-1）、高链式和三索式，细格栅有回转式、弧形（见图 1-2）和阶梯式（见图 1-3）。

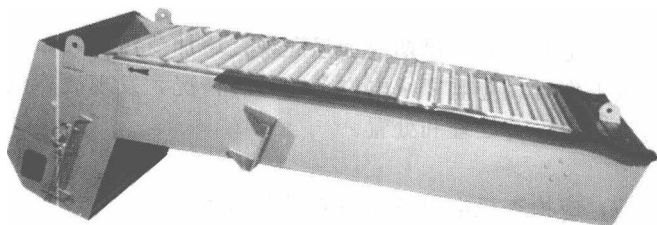


图 1-1 回转式格栅

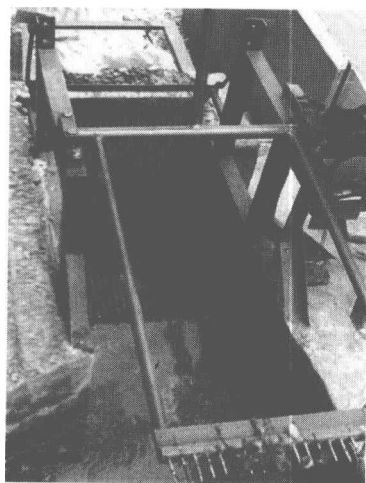


图 1-2 弧形格栅

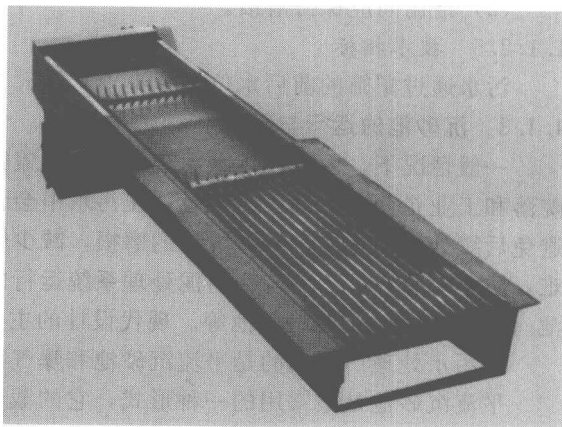


图 1-3 阶梯式格栅

1.1.2.1 格栅使用的一般规定

(1) 污水处理系统或水泵前，必须设置格栅。

(2) 格栅栅条间隙宽度，应符合下列要求。

① 粗格栅：机械清除时宜为 16~25mm，人工清除时宜为 25~40mm。特殊情况下，最大间隙可为 100mm；

② 细格栅：宜为 1.5~10mm。

水泵前应根据水泵要求确定。

(3) 污水过栅流速宜采用 0.6~1.0m/s。除转鼓式格栅除污机外，机械清除格栅的安装角度宜为 60°~90°。人工清除格栅的安装角度宜为 30°~60°。

(4) 格栅除污机，底部前端距井壁尺寸，钢丝绳牵引除污机或移动悬吊葫芦抓斗式除污机应大于 1.5m；链动刮板除污机或回转式固液分离机应大于 1.0m。

(5) 格栅上部必须设置工作平台，其高度应高出格栅前最高设计水位 0.5m，工作平台上应有安全和冲洗设施。

(6) 格栅工作平台两侧边道宽度宜采用 0.7~1.0m。工作平台正面过道宽度，采用机械清除时不应小于 1.5m，采用人工清除时不应小于 1.2m。

(7) 粗格栅栅渣宜采用带式输送机输送；细格栅栅渣宜采用螺旋输送机输送。

(8) 格栅除污机、输送机和压榨脱水机的进出料口宜采用密封形式，根据周围环境情况，可设置除臭处理装置。

(9) 格栅间应设置通风设施和有毒有害气体的检测与报警装置。

1.1.2.2 运行管理

(1) 栅筛所截栅渣应定时清除。汛期应加强巡视，增加清污次数。

(2) 栅筛除污机械工作时，应监视机电设备的运转情况，发生故障应立即停车检修。

(3) 清捞出的栅渣，应妥善处理 and 处置。

1.1.2.3 安全操作

(1) 除污机开启前，应检查机电设备是否具备开机条件。

(2) 检修除污机或人工清捞栅渣时，应注意安全，并有有效的监护。

1.1.2.4 维护保养

(1) 发现链条式除污机的链瓣有断裂现象等，应立即更换。

(2) 格栅间应保持清洁。

1.1.2.5 技术指标

污水通过栅筛的前后水位差宜小于 0.3m。

1.1.3 沉砂池的运行与管理

一般情况下，由于在污水系统中有些井盖密封不严，有些支管连接不合理以及部分家庭院落和工业企业雨水进入污水管，在污水中会含有相当数量的砂粒等杂质。设置沉砂池可以避免后续处理构筑物 and 机械设备的磨损，减少管渠和处理构筑物内的沉积，避免重力排泥困难，防止对生物处理系统和污泥处理系统运行的干扰。沉砂池主要有平流沉砂池、曝气沉砂池（见图 1-4）、旋流沉砂池等。现代设计的主要有旋流沉砂池（见图 1-5）。

在污水处理厂常用的是平流沉砂池 and 曝气沉砂池。

平流沉砂池是最常用的一种形式，它的截留效果好，工作稳定，构造亦较简单。平流沉砂池的上部，实际是一个加宽了的明渠，两端设有闸门以控制水流。在池的底部设置 1~2 个贮砂斗，下接排砂管。平流沉砂池的主要工艺参数如下：

① 污水在池内的最大流速为 0.3m/s，最小流速为 0.15m/s；

② 最大流量时，污水在池内的停留时间不少于 30s，一般为 30~60s；

③ 有效水深应不大于 1.2m，一般采用 0.25~1.0m，池宽不小于 0.6m；

④ 池底坡度一般为 0.01~0.02，当设置除砂设备时，可根据除砂设备的要求考虑池底形状。

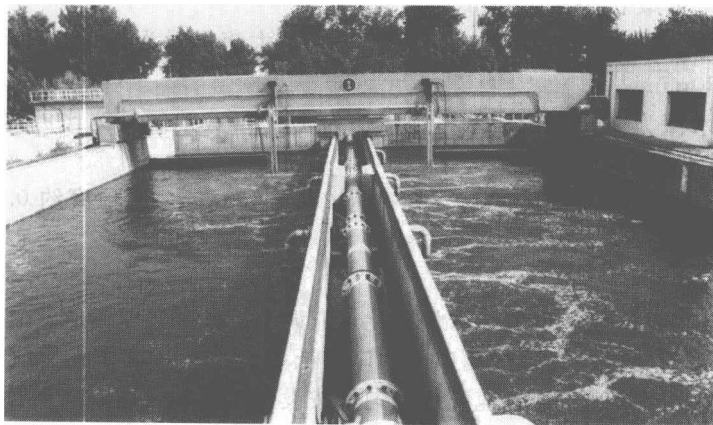


图 1-4 曝气沉砂池

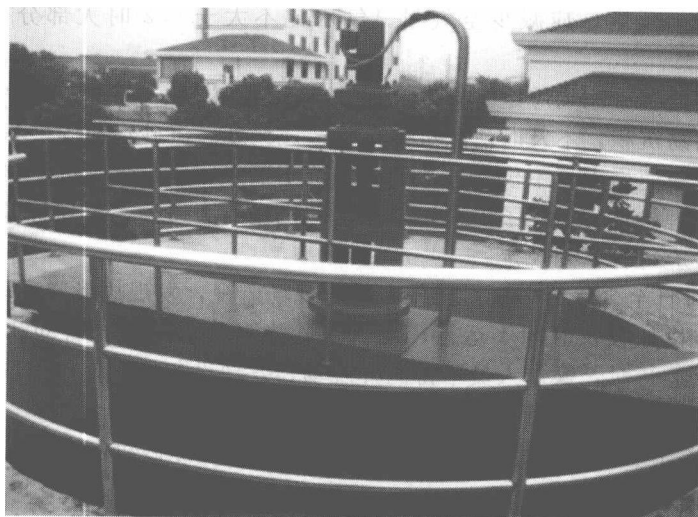


图 1-5 旋流沉砂池

曝气沉砂池从 20 世纪 50 年代开始试用，目前已推广使用。它具有下述特点。

① 沉砂中含有机物的量低于 5%。

② 由于池中设有曝气设备，它还具有预曝气、脱臭、防止污水厌氧分解、除泡作用以及加速污水中油类的分离等作用。这些特点对后续的沉淀、曝气、污泥消化池的正常运行以及对沉砂的干燥脱水提供了有利条件。

污水在池中存在着两种运动形式，其一为水平流动（流速一般取 0.1m/s ，不得超过 0.3m/s ），同时，由于在池的一侧有曝气作用，因而在池的横断面上产生旋转运动，整个池内水流产生螺旋状前进的流动形式。旋转速度在过水断面的中心处最小，而在池的周边则为最大。空气的供给量应保证在池中污水的旋流速度达到 $0.25 \sim 0.4\text{m/s}$ 之间，一般取 0.4m/s 。

由于曝气以及水流的螺旋旋转作用，污水中悬浮颗粒相互碰撞、摩擦并受到气泡上升时的冲刷作用，使黏附在砂粒上的有机污染物得以去除，沉于池底的砂粒较为纯净。有机物含量只有 5% 左右的砂粒，长期搁置也不至于腐化。曝气沉砂池的工艺参数如下。

① 水平流速一般取 $0.08 \sim 0.12 \text{ m/s}$ 。

② 污水在池内的停留时间为 $4 \sim 6 \text{ min}$ ；当雨天最大流量时为 $1 \sim 3 \text{ min}$ 。如作为预曝气，停留时间为 $10 \sim 30 \text{ min}$ 。

③ 池的有效水深为 $2 \sim 3 \text{ m}$ ，池宽与池深比为 $1 \sim 1.5$ ，池的长宽比可达 5，当池长宽比大于 5 时，应考虑设置横向挡板。

④ 曝气沉砂池多采用穿孔管曝气，孔径为 $2.5 \sim 6.0 \text{ mm}$ ，距池底约 $0.6 \sim 0.9 \text{ m}$ ，并应有调节阀门。

1.1.3.1 运行管理

(1) 操作人员根据池组的设置与水量变化，应调节沉砂池进水闸阀。宜保持沉砂池污水设计流速。（说明：沉砂池往往建成两座或两座以上并联运行，操作人员应通过调节进水渠道与各池体相间的进水闸阀，使各池配水均匀，按设计流速和停留时间运行，充分发挥沉砂池沉砂的作用。）

(2) 曝气沉砂池的空气量，应根据水量的变化进行调节。（说明：当沉砂池进水量加大时，应增加空气量，反之，应减少空气量。气水比不大于 0.2 时大部分砂粒恰好呈悬浮状态。）

(3) 各种类型的沉砂池均应定时排砂或连续排砂。（说明：沉砂池沉砂密度较大，流动性较差，在管道内易沉积，不及时清除沉砂，将造成堵塞。沉砂在池内堆积，减少了池内有效容积的利用，使流速增大，不仅新进池的砂粒沉不下来，还带走已沉下砂粒，降低沉砂效率。同时给后续处理构筑物增加了负荷，造成运转机械的磨损等一系列管理和维修的麻烦。）

(4) 机械除砂应符合下列规定。

① 除砂机应每日至少运行一次。操作人员应现场监视，发现故障应采取处理措施。（说明：除砂泵或除砂机如较长时间不运行，池内积砂将阻碍除砂机的启动和运行，影响砂效果。另外，除砂机运行时，操作人员不得离开现场，发现设备故障，应采取相应的措施予以解决。）

② 除砂机工作完毕，应将其恢复到工作状态。（说明：除砂机刮臂及其他部件长期泡在污水中，极易腐蚀。）

(5) 沉砂池排出的砂应及时外运，不宜长期存放。（说明：清除的砂粒中，有一定的有机污染物，长期堆放在贮砂池内，易腐败，易形成二次污染，影响环境卫生，应及时外运填埋或做其他处置。）

(6) 清捞出的浮渣应集中堆放在指定的地点，并及时清除。（说明：被清除的浮渣应与栅渣和沉砂池中的沉砂一起放置，因浮渣中有机污染物较多，更宜腐败，造成二次污染，影响环境卫生，所以要及时清除，进行妥善处置。）

(7) 沉砂池上的电气设备应做好防潮湿、抗腐蚀处理。（说明：沉砂池上的电气控制柜宜安装在距水面较远的地方，而且密封性能要好。污水蒸发后，除空气潮湿外，污水中释放的有害气体对电器装置腐蚀性很大，不仅影响正常使用，而且也缩短了该电器设备的使用寿命。）

(8) 宜每年对沉砂颗粒进行化验一次，并对沉砂量进行统计。（说明：定期对沉砂颗粒进行化验筛分，分析砂粒中有机物含量、含水率及砂粒的粒径、沉砂量等，根据掌握的情况，调整气水比，决定排砂间隔时间。）

(9) 沉砂池每运行 2 年，应彻底清池检修一次。（说明：沉砂池的除砂设备长期运行，刮板或其他部件磨损后，将降低除砂效果，特别是重力排砂，池内有死角，长期积存易发

醇，影响水质，同时也减少沉砂池有效容积的利用。所以沉砂池每运行两年，放空一次，观察沉砂颗粒分布情况，清理池内所有污物，检修设备和设施。）

1.1.3.2 安全操作

(1) 操作人员应在工作台上清捞浮渣。（说明：清捞浮渣时在池走道上操作很危险，没有工作台的应加设。）

(2) 曝气沉砂池在运行中，不得随意停止供气。（说明：曝气沉砂池运行中不得随意停止供气，避免空气管路被沉砂堵塞。如需检修鼓风机或空气管路，应放水后再停气。运行开始时，要先供气，然后再进水。）

(3) 吊抓式除砂设备工作时，下面严禁站人。工作结束时，应将抓斗放在指定位置。（说明：吊抓式除砂设备工作时，下面严禁站人。抓斗不得悬吊在半空或放在沉砂池走道上，避免出事故或影响操作人员巡视。）

(4) 除砂机工作完毕，必须切断现场电源。（说明：除砂机工作完毕，必须切断现场电源，既可避免他人误操作，还可防止设备漏电伤人。）

1.1.3.3 维护保养

(1) 除砂机的限位装置应每月检修一次。（说明：沉砂池刮砂机的限位开关装置，必须保证灵敏可靠。否则，发生故障时，将损坏设备和设施。）

(2) 应保持排砂管通畅。（说明：由于沉砂密度大，流动性差，运行中排砂管容易堵塞，所以，应经常清通排砂管，保持畅通。）

(3) 应保持沉砂池及贮砂场的环境卫生。（说明：沉砂池走道及贮砂场周围杂物应经常清理，否则不仅影响除砂机的正常运行及运砂车的通行，而且污染环境。）

1.1.3.4 技术指标

(1) 各类沉砂池正常运行参数应符合表 1-1 的规定。

表 1-1 各类沉砂池正常运行参数

序号	池型	停留时间/s	流速/(m/s)	曝气强度/(m ³ 气/m ³ 水)
1	平流沉砂池	30~60	0.15~0.30	—
2	竖流沉砂池	30~60	0.05~0.10	—
3	曝气沉砂池	120~240	0.25~0.30 ^①	0.2

① 曝气沉砂池流速为旋流速度。

注：表中所列参数根据《给水排水设计手册》和国内大多数污水处理厂多年来运行的经验综合制定。

(2) 沉砂池内积砂量应小于每日沉砂量的两倍。（说明：污水处理厂的沉砂量为 30m³ 沉砂/10⁶ m³ 污水左右。沉砂大量在池内积存，必然减少过水断面面积。使流速加大，影响沉砂效果。此外，沉砂斗的容积一般在 2 天的沉砂量设计，砂量超出砂斗的容纳能力，同样会随水流出。所以，除砂间隔不得超过两天。）

(3) 砂粒中的有机物的含量宜小于 35%。（说明：所沉砂粒应为较纯净的无机颗粒，特别是曝气沉砂池砂粒的有机物含量应很低，运行中可以通过调整空气量，控制流速等方法，尽量降低砂粒中的有机物含量，为处置沉砂创造好的条件。如沉砂中有机物含量大于 35%，长期放置后极易腐败发臭。）

1.1.4 初次沉淀池的运行与管理

污水处理厂初沉池的作用：去除 50%~60% 的悬浮固体 SS，使污水 BOD₅ 降低 25%~35%，去除漂浮物质，均和水质。常用初沉池的结构形式有平流沉淀池（见图 1-6）、竖流

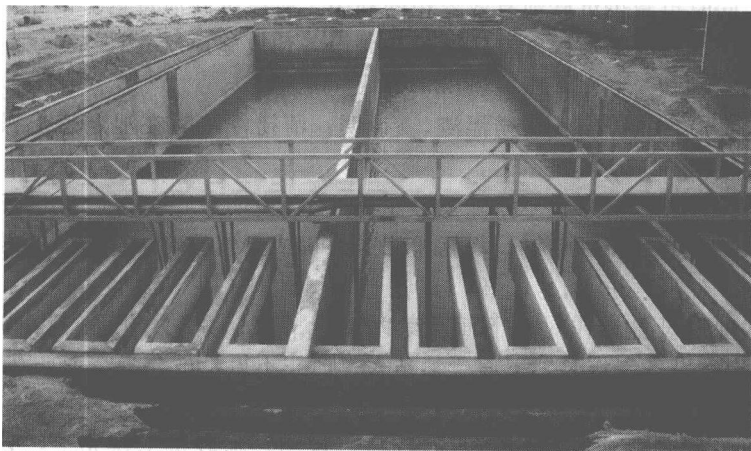


图 1-6 平流式初沉池

沉淀池、辐流沉淀池。常见的三种沉淀池的优缺点及适用条件见表 1-2。

表 1-2 常见的三种沉淀池的优缺点及适用条件

类型	优 点	缺 点	适用条件
平流式	1. 沉淀效果好 2. 对水量和水温的变化有较强的适应能力 3. 处理流量大小不限 4. 施工方便 5. 平面布置紧凑	1. 池子配水不易均匀 2. 采用排泥管道排泥时,每个泥斗需单设排泥管排泥,操作工作量大。采用机械排泥时,设备和机件浸于水中,易锈蚀	1. 适用于地下水位较高和地质条件较差的地区 2. 大、中、小型水厂及废水处理厂均可采用
竖流式	1. 占地面积小 2. 排泥方便,运行管理简单	1. 池深大,施工困难 2. 对水量和水温的适应性较差 3. 池子直径不宜过大	适用于小型废水处理厂
辐流式	1. 对大型废水厂($>5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$)比较经济适用 2. 机械排泥设备已定型化,排泥比较方便	1. 排泥设备复杂,要求具有较高的运行管理水平 2. 施工质量要求高	1. 适用于地下水位较高地区 2. 适用于大、中型水厂和废水处理厂

1.1.4.1 运行管理

(1) 操作人员根据池组设置、进水量的变化,应调节各池进水量,使各池均匀配水。(说明:通过调节配水井上各池进水闸阀的开启度,使并联运行的数个沉淀池水量均匀,负荷相等,停留时间一致,从而提高沉淀池效率。)

(2) 初次沉淀池应及时排泥,并宜间歇进行。(说明:机械排泥可排放,也可间歇排放。为保证排放污泥的含水率小于 97%,采用间歇排泥效果较好。排泥时,应注意用污泥浓度计或界面仪器测试,从而控制排放污泥浓度。此外,还需根据进水水温、水质的变化调整排放污泥的间歇时间,夏季适当缩短。)

(3) 操作人员应经常检查初次沉淀池浮渣斗和排渣管道的排渣情况,并及时清除浮渣。清捞出的浮渣应妥善处理。(说明:浮渣是污水中较轻的漂浮物,刮至排渣斗中,如冲洗水不足,可能造成排砂斗或管道堵塞。此时,操作人员应及时疏通排渣管或人工清捞浮渣,避免池面漂浮大量浮渣。否则既影响出水效果,又将引来大批水鸟捕食,使刮砂设备和池面鸟