

# 第一章 城市污水处理工程方案设计

城市污水一般由生活污水和工业废水组成，城市污水的水质与城市的规模、生活水平、工业企业的状况及废水处理水平、排水系统的形式及完善程度、气候环境等因素有关。主要水质指标为：水温一般在  $10\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，COD 为  $200\sim 500\text{mg/L}$ ， $\text{BOD}_5$  为  $100\sim 300\text{mg/L}$ ， $\text{pH}=6.5\sim 7.5$ ， $\text{SS}=100\sim 250\text{mg/L}$ ，可生化性较好，各种营养物质齐全，对一些有毒有害工业废水必须进行预处理后才能排入城市下水道，以免对城市污水处理系统造成冲击。

城市污水处理程序包括预处理、一级处理、二级处理、深度处理及污泥处理，其中的核心部分为二级生化处理。预处理主要包括格栅和沉砂池；一级处理构筑物主要是初次沉淀池；二级处理构筑物主要是曝气池和二次沉淀池，二级处理是处理工艺的核心，通过微生物的新陈代谢作用将污水中的大部分有机物转换成  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ；污水的深度处理包括脱氮除磷及有机物的进一步去除，常用混凝沉淀和过滤工艺，也有采用生物陶粒和生物炭工艺，而最后往往进行消毒处理。污泥处理是污水处理厂的重要组成部分，主要包括浓缩、消化、脱水和干化等。

多年来，我国城市基础设施建设滞后于经济发展，污水处理设施欠账太多。根据国家“九五”计划和建设部城市污水处理规划要求，到 2000 年，城市污水处理达标率为 25%。2010 年达到 40%。因此，可以预测，未来 10 年内用于城市污水处理设施建设的投资将达上千亿元。

活性污泥法一直是城市污水处理的主导工艺，为满足日益严格的环境要求，并降低运行成本，简化管理，许多新技术、新工艺、新设备被开发出来和推广应用，如：A—B 法，A/O 法， $\text{A}^2/\text{O}$  法，SBR，ICEAS（改进的 SBR 法），氧化沟及酸化水解与好氧法的串联处理工艺等，新工艺的应用大大提高了我国城市污水处理的总体水平，降低了投资和运行费用，缓和了环保投资严重不足的矛盾，在以下的方案中，分别列举了不同处理工艺在城市污水处理中的应用情况。

## 1.1 混凝沉淀工艺处理城市污水

抚顺市污水综合治理工程是世界银行贷款辽浑太流域治理优选建设项目之一，对改善抚顺及沈阳水体水质，具有十分重要的意义。

抚顺市城区位于南北丘陵夹峙的浑河河谷冲积平原上，沿浑河两岸呈带状布局，东西长近 30km，南北宽 6~8km，地势由东向西逐渐降低，自然形成了六个排水区域。目前污水水量的构成是：工业废水 40.4 万  $\text{m}^3/\text{d}$  生活污水 11.6 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，其中有近二十家冶金、化工、钢铁等企业已有二级生化处理设施，日处理量达 24.18 万  $\text{m}^3$ 。目前城市污水由一条沿浑河贯穿东西的截流干渠，将污水排入沈抚灌渠。

根据世界银行贷款计划及工程远期规划，决定一期工程新建一条远期规模为 100 万

m<sup>3</sup>/d 截流干渠，与原有沈抚暗渠结合，分别排放城市污水和工业废水；新建一座 25 万 m<sup>3</sup>/d 的一级城市污水处理厂。

抚顺市是重工业城市，在总体方案选择时，采用分质排放的方案，即将已有二级处理设施的二十家企业的工业废水，直接排入流经该市水体的下游，不再流入城市污水系统。这样不但可减小新建城市污水处理厂的规模、节省投资、降低运行费用，而且对污水处理厂的运行管理极为有利。

### 1.1.1 水质水量

污水处理厂分三期建设。进厂污水水质：BOD<sub>5</sub>=190mg/L，SS=204mg/L，NH<sub>3</sub>-N=30mg/L。出厂污水水质标准：BOD<sub>5</sub>≤15mg/L，SS≤25mg/L，NH<sub>3</sub>-N≤2.8 mg/L。

在一期工程实施时，只建设一座 25 万 m<sup>3</sup>/d 一级污水处理厂，整个工程在二、三期工程全部实施后，污水处理规模为 50 万 m<sup>3</sup>/d。

### 1.1.2 工艺流程

为了强化一期工程的处理效果，提高污染负荷的削减量，采用化学沉淀法，工艺流程见图 1-1-1，SS 去除率可达 60%。二、三期工程采用二级处理，具体工艺为 A/O 法。

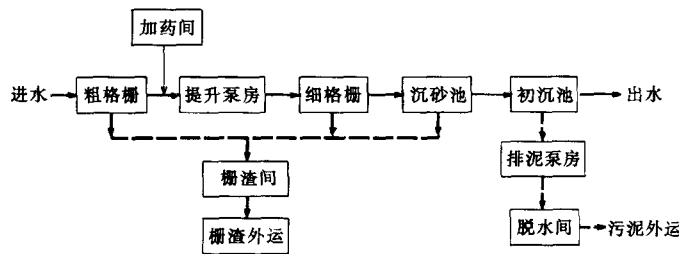


图 1-1-1 抚顺市三宝屯污水处理厂工艺流程

### 1.1.3 主要构筑物及设备

主要构筑物及设备

表 1-1-1

名称	流量 (万 m <sup>3</sup> /d)	设计参数
粗格栅间	110	过栅流速 0.7m/s，栅条净距 30mm，栅条宽 10mm，水平倾角 75°，栅前进水总渠流速 0.8 m/s，共设格栅 7 个，宽度 1.8 m，机械除渣
提升泵房	110	平面尺寸 42m×12m，高 7.8 m，11 台螺旋泵，H=7.8 m，N=188kW，一期工作 2~4 台，远期 9 用 2 备
细格栅间	37.5	过栅流速 0.8 m/s，栅条净距 15mm，栅条宽 10 mm，水平倾角 75°，栅前进水总渠流速 1.0 m/s，水深 1.7 m，共设格栅 3 个，机械除渣
沉砂池	37.5	离心式沉砂池 4 座
初沉池	37.5	辐流式沉淀池 4 座，直径 43 m，中心管直径 8 m，池中有效水深 3.3 m，缓冲层高度 0.4 m，周边池深 4.2 m，中心池深 8.08 m。表面负荷 2.7m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·h)，沉淀时间 1.2 h，水平流速 7.5 mm/s，进水 SS 为 204mg/L，自然沉淀时 SS 去除率 40%，湿泥量 1020t/d，含水率 97%，化学沉淀时 SS 去除率 60%，湿泥量 1530t/d

续表

名称	流量 (万 m <sup>3</sup> /d)	设计参数
排泥泵房		平面尺寸 12m×6m, 吸泥池平面尺寸 9m×2m, 有效容积 70m <sup>3</sup> , 共设排泥泵 3 台, 2 用 1 备, 排泥流量 127 m <sup>3</sup> /h, 扬程 15 m, 功率 22kW
污泥脱水间		平面尺寸 30m×21m, 内设污泥混凝池 4 座, 单池平面尺寸 4m×4m, 每池设搅拌机 1 台, 功率 2 kW, 带式压滤机 3 台, 2 用 1 备, 单台处理泥量 640kg/(m·h), 带宽 2m, 泥饼含水率 70%, 电机功率 75 kW; 投泥机 3 台, 2 用 1 备, 单台流量 42.5 m <sup>3</sup> /h, 扬程 15 m, 电机功率 11 kW, 带式输送机 1 台, 带宽 0.5 m, 带长 29.5 m, 功率 3 kW; 空压机 2 台, 1 用 1 备, 风量 1.5 m <sup>3</sup> /min, 压力 0.7 MPa, 功率 15 kW
投药间		控制室平面尺寸 30m×6m, 贮药室平面尺寸 30m×9m, 污泥脱水絮凝剂采用 FeSO <sub>4</sub> 或 Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> , 投药量 20mg/L

原作者: 杨晓华 抚顺市市政工程设计研究院

## 1.2 强化一级工艺处理城市污水

赤峰市位于内蒙古自治区南部, 现有人口 420 万, 面积 90021 万 km<sup>2</sup>。赤峰市中心现有四大排水系统, 汇水总面积约 16km<sup>2</sup>, 排水系统均为合流制管渠, 污水出口就近排入河流, 未经处理直接进入水体和供农民污灌。污水灌溉缓解了赤峰地区干旱缺水的矛盾, 具有肥效好、省电等优点。但是, 随着灌渠上游工业的发展以及城镇居民生活水平的提高, 城市污水排放量和污染物排放浓度呈现明显上升趋势, 水质不稳定已经对灌区内的农作物产生了不良影响, 造成死苗、黄苗、减产甚至绝收。而在非灌溉季节, 全部污水直接排入水体, 对该地区生态环境造成污染, 并直接威胁下游渔业基地的安全。

### 1.2.1 水质水量

#### 1. 污水水量

根据城市规划部门的预测, 赤峰市中心城区污水处理厂工程建设规模: 近期 5 万 m<sup>3</sup>/d, 分二期建设, 一期 2.5 万 m<sup>3</sup>/d, 二期 5 万 m<sup>3</sup>/d。远期 10 万 m<sup>3</sup>/d。

#### 2. 污水水质

污水处理厂进水水质: BOD<sub>5</sub> = 198.3mg/L, COD<sub>Cr</sub> = 728.0mg/L, SS = 470.1mg/L。BOD<sub>5</sub>/COD = 0.27, 可生化性较差。

#### 3. 出水水质标准

出水水质取决于出水的出路或回用途。回用途如下:

##### (1) 农田灌溉

将处理后的污水输送到种有农作物的土壤表面, 通过慢速渗滤的土地处理过程, 强化土壤—植物生态系统的净化功能, 使污染物变成有用的资源。

##### (2) 林地灌溉与人工湿地调节系统

在非灌溉期, 采用多样化生态结构调节形式, 如将处理后的污水排至城郊林场或将污水排到现有河岸废地建造的湿地系统。

按照污水回用于农作物的种类，以《农田灌溉水质标准》(GB5084—92)中旱作物的水质要求，污水处理厂出水  $BOD_5 \leq 150\text{mg/L}$ ， $COD \leq 300\text{mg/L}$ ， $SS \leq 200\text{mg/L}$ 。

### 1.2.2 处理工艺

按照出水水质要求及原污水的可生化程度，经多方案比较后，采用 A-B 法的 A 段作为该厂的污水处理工艺。A-B 法工艺具有技术先进、经济合理、抗冲击负荷能力强、可分期建设等优点，其中 A 段主要利用生物的吸附作用去除有机污染物，需氧量少，节省运行费；相对于传统的一级处理，有机物去除率高，更适用于可生化性差的污水处理。此外，将来如原污水水质恶化或处理后水的出路发生变化，可在 A 段的基础上增建 B 段，达到二级以上的处理水平。

污水处理工艺流程见图 1-2-1。

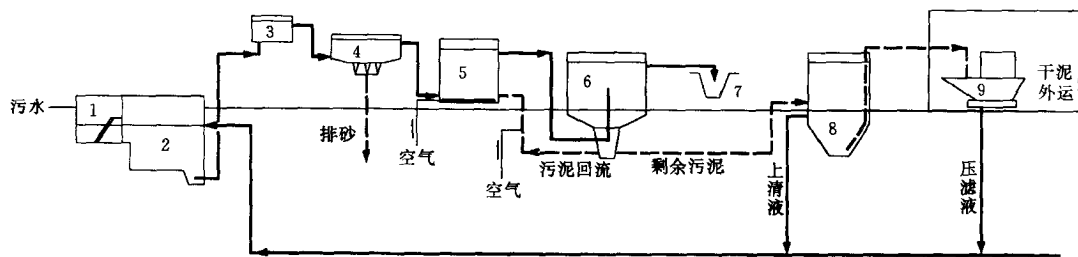


图 1-2-1 赤峰市污水处理厂工艺流程

编 号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
构筑物名称	格栅槽	集水池	计量槽	沉砂池	A 级曝气池	A 级沉淀池	灌溉水渠	污泥浓缩池	污泥脱水机房
水面标高	-1.40	-1.60	5.20	4.20	4.00	3.70	2.58	2.70	
有效水深	1.60	2.60	0.72	0.60	3.90	3.00	1.89	3.30	
构筑物顶部标高	0.50	0.50	5.50	4.50	4.50	4.00	2.88	3.10	5.30
构筑物底板标高	-3.00	-5.40	4.48	0.10	0.10	-2.70	0.69	-2.60	0.30
进口标高	-1.80		4.48	0.45	0.45	-1.40		0.70	
出口标高		-4.80	4.92	4.00	4.00	3.10			

### 1.2.3 主要构筑物

#### 1. 污水泵房

污水泵房按处理规模  $5\text{万 m}^3/\text{d}$  设计，总变化系数采用 1.2。泵房分上、下两层，集水池有效容积根据上层布置综合考虑确定。

#### 2. 沉砂池

沉砂池为平流多斗式，水平流速  $0.3\text{m/s}$ ，水力停留时间  $30\text{s}$ 。沉淀的泥砂采用重力排砂及快开闸形式排至运泥车，与污泥饼一并外运处置。

### 3. A 级曝气池

A 级曝气池水力停留时间  $36\text{min}$ ，污泥回流比  $50\%$ 。为提高充氧效果，节省能源，采用  $\phi 500\text{mm}$  微孔曝气装置。

### 4. A 级沉淀池

采用辐流式沉淀池，表面负荷  $1.5\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，沉淀时间  $2\text{h}$ ，设周边传动式刮泥机。

### 5. 污泥浓缩池

采用间歇式污泥浓缩池，浓缩周期  $16\text{h}$ ，浓缩后的污泥用潜水泵排至脱水机房，上清液排至污水泵房集水井。

## 1.2.4 总体布局及高程布置

污水处理厂占地  $2.33\text{hm}^2$ 。采取综合平面布置、近远期结合及部分土建工程一次建成，降低了工程造价。主要处理构筑物如泵房、计量槽、沉砂池、A 级曝气池、A 级沉淀池、污泥浓缩池按每天处理废水  $5\text{万 m}^3$  的规模设计，其中沉砂池、A 级曝气池分两个系列，每个系列处理规模为  $2.5\text{万 m}^3/\text{d}$ ，可独立运行，A 级沉淀池和污泥浓缩池单池处理能力为  $2.5\text{万 m}^3/\text{d}$ ，附属建筑物配电室、鼓风机房、脱水机房按每天处理废水  $5\text{万 m}^3$  的规模设计；综合楼、锅炉房、给水泵房、汽车库、检修中心、传达室等按  $10\text{万 m}^3/\text{d}$  设计施工，远期增建的  $5\text{万 m}^3/\text{d}$  建设工程位于近期工程的东侧，需另征地  $0.15\text{hm}^2$ 。

### 1. 平面布置

污水处理厂平面布置分为污水处理区、污泥处理区及辅助生产区。生活区布置在西侧。北侧为污泥处理区，南侧为配电室等附属建筑物，中部为污水处理区。污水经提升后，依次经计量、沉砂与曝气池后进入沉淀池，完成强化一级处理。为节省用地及投资，巴氏计量槽、沉砂池及 A 级曝气池采用集中布置。为保证处理构筑物内污水温度及冬季的正常运行，采用浆砌石块护坡回填土的方式对计量槽、沉砂池、曝气池、沉淀池及污泥浓缩池进行保温。脱水机房位于厂区北侧，脱水后的污泥由东南侧门运出，不影响厂区整体环境。厂区东侧原考虑为污泥干化场，约  $0.5\text{hm}^2$ ，后为改善环境，以脱水机房代替干化场，此区域暂做绿化用，将来为远期污水厂的预征地。

### 2. 竖向布置

各污水处理构筑物的高程布置按进水泵房一次提升、满足水头损失及工艺要求确定，见图 1-2-2。

### 3. 管线布置

厂区内共有 19 条管线。热力由厂内锅炉房供给；电源由厂外引；生产、生活及消防用水均由厂内自备井供给，消防用水量依据《建筑设计防火规范》（GBJ16—87）规定，室外同一时间内的火灾次数为一次，最大用水量为  $10\text{L}/(\text{s} \cdot \text{次})$ 。

为节省投资，厂区内未设雨水管线，雨水依地面坡度经 9 个泄水口及大门排至厂外明渠或自然地面渗透。同时，为保证处理厂的正常运转，在污水管进入厂区前设有闸井，当处理厂发生事故时，可关闭此闸门，中断截流。A 级沉淀池出水可排至红旗灌渠或英金河。

### 1.2.5 经济、环境与社会效益分析

赤峰市污水处理厂所采用的工艺以环境污染治理与水资源开发利用相结合为原则，使处理后的污水成为农林用水资源。

#### 1. 直接效益分析

水资源开发经济效益。以可利用水量 5 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 、受益土地 1263 $\text{hm}^2$  计算，以机井灌溉运行费用的 50% 作为再生水资源的水价，约 0.3 元/ $\text{m}^3$ ，则再生水收益为 15000 元/d。若污水处理厂运行天数按 190 天考虑，则年收益 285 万元。

#### 2. 间接效益分析

##### (1) 肥力资源开发经济效益

水中的氮、磷元素及部分微量元素除部分通过微生物的作用降解外，绝大部分可被农作物、树、草等利用。受益耕地、林地总面积 1475 $\text{hm}^2$ ，处理水量 1852 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ，平均总氮浓度 20 $\text{mg}/\text{L}$ ，处理 100 $\text{m}^3$  污水相当于施氮肥（尿素）4.65 $\text{kg}$ ，则每年为 848t 氮肥，折合人民币 128 万元；平均总磷浓度 2.1 $\text{mg}/\text{L}$ ，处理 100 $\text{m}^3$  污水相当于施磷肥（过磷酸钙）2.83 $\text{kg}$ ，每年相当于 516t 磷肥，折合人民币 35 万元。

##### (2) 林木资源经济效益

受益林地面积 213 $\text{hm}^2$ ，年收益 102 万元。间接效益合计为 265 万元/年。每年污水综合利用带来的直接、间接效益共计 550 万元。

#### 3. 环境与社会效益分析

本项目直接环境效益为：每年去除  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  7311t， $\text{BOD}_5$  2352t，SS 7293t。该项目的建设，使赤峰市的城区污水和工业废水得以处理，可防止污水对该地区地下水的污染；改变了原污灌区常年污灌的状态，消除了土壤和农作物因污灌造成的污染，提高了作物品质。

原作者：张荣辉 北京市市政工程设计研究总院

## 1.3 缺氧 + 传统活性污泥法（A/O 法）处理城市污水（一）

高碑店污水处理厂是北京市建设的第一座大型城市污水处理厂，位于东郊高碑店村南，距旧城广渠门约 8 $\text{km}$ ，地处市区边缘，但水、电、交通等条件堪称便利。该污水处理厂接纳旧城区及东郊工业区的排水，流域面积约 100 $\text{km}^2$ ，人口约 220 万。50 年代初，北京城区旧沟经过整修建了新的排水系统，这些下水道都就近排入河渠。随着城市发展污水量迅速增长，使城区护城河严重污染，环境恶化。50 年代中期，按照城市总体规划确定了分流制的排水原则，并开始修建各河渠的污水截流管，也即分流制污水管系统的干管。1960 年，本地区的污水管网系统基本形成，并在高碑店建成一座处理量 25 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，临时性的初级污水处理厂。80 年代以后，全系统下水道总长已达 530  $\text{km}$ ，污水量增加到 80 万  $\text{m}^3/\text{d}$ ，占全市总排水量的 40%，超出了现有排水设施的能力，迫切需要建设新的二级污水处理厂并完善截流管网。

### 1.3.1 水质水量

#### 1. 污水水量

根据近年的统计监测，本系统的总污水量已超过 80 万 m<sup>3</sup>/d，其中 50% 以上为工业废水，预计 2000 年污水量将超过 100 万 m<sup>3</sup>/d。本工程按 100 万 m<sup>3</sup>/d 的规模考虑，总变化系数采用 1.2，工程分两期建设，第一期 50 万 m<sup>3</sup>/d，于 1993 年完成投产，第二期 50 万 m<sup>3</sup>/d，2000 年前完成。在建厂的同时修建通惠河南岸干管和南护城河干管，使本流域内的污水全部得到处理。

### 2. 污水水质

(1) 由于工业废水的影响，COD 最高时可达 800mg/L 以上，一般在 500~600 mg/L，BOD/COD=0.2~0.3

(2) SS 值偏高（特别是降雨初期），主要原因是城区大部分为合流管道。

(3) 根据实测资料，在严冬季节高碑店污水厂的水温仍能保持在 15 以上，这对生物处理是十分有利的。

根据上述资料，设计中采用基本数据：BOD<sub>5</sub>=200 mg/L，COD=500 mg/L，SS=250mg/L。T=15~25℃。

### 3. 出水水质

出水水质标准取决于出水的用途。北京市位于干旱的华北地区，年降水量不足 600mm，水资源极为缺乏，因此，污水作为水资源已势在必行。

污水处理后再利用主要有灌溉农田、景观用水、工业回用和市政杂用四种方式。其中工业回用潜力最大的是作为冷却水，但要解决腐蚀、结垢、泡沫和生物增殖等问题。市政杂用主要用于浇灌花木和草坪、冲刷公厕等。

水质要求：BOD<sub>5</sub>≤16mg/L，SS≤30mg/L，NH<sub>3</sub>-N≤3mg/L。

### 1.3.2 处理工艺

针对上述出水要求，通过试验研究，确立采用缺氧、好氧活性污泥法，并适当延长曝气时间，使出水完全硝化。污泥处理采用两级中温厌氧消化工艺；沼气用以发电，作为污水厂的补充能源；发电机的冷却水供消化池加热；回用水的深度处理采用混凝沉淀和砂滤。处理厂工艺流程见图 1-3-1。

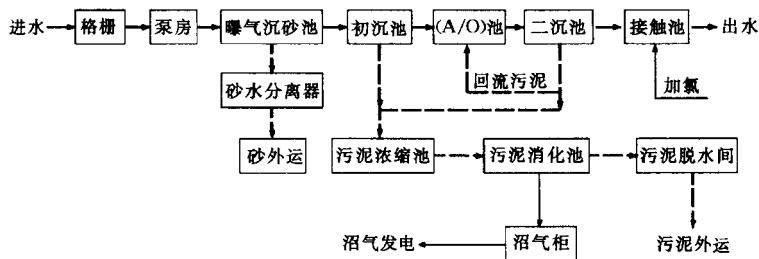


图1-3-1 高碑店污水处理厂工艺流程图

### 1.3.3 主要构（建）筑物

#### 1. 进水泵房

进水泵房按最大污水量 120 万 m<sup>3</sup>/d 设计。北京市城区下水道多为合流，原有泵房能力由 25 万 m<sup>3</sup>/d 改建为 50 万 m<sup>3</sup>/d，用于提升初期雨水。

## 2. 初沉池

初步设计为圆形池，后改成矩形，可节约用地 6.6 万  $m^2$ 。此外，矩形池还具有配水管路短、水头损失小、配水均匀、排泥方便等优点，并有利于和工作间及管廊相结合。根据试验结果，初沉池 BOD 和 SS 去除率分别为 20% 和 50%。

## 3. 曝气池

共设 24 座曝气池，每座曝气池长 96 m、宽 28 m、深 6 m，分 4 组布置，每组 6 池。每座池隔成 3 条宽 9.3m 的廊道。第一廊道的进水端划出 1/4（长 24m）作为缺氧区。平均水力停留时间 9.25h，以保证充分硝化。采用微孔空气扩散装置，并根据计算机模拟、结合试验数据，将曝气器布置成渐减曝气的形式，使供气量在曝气池的各段内与微生物需氧相适应。曝气器分配百分比为：第一廊道 65%，第二廊道 23%，第三廊道 12%。

## 4. 二沉池

采用  $\phi 50m$  辐流式圆形沉淀池 24 座。每池装有周边传动的旋转吸泥机，及时回流活性污泥。二沉池效率的高低直接影响出水水质的优劣，因此，设计时采用较小的水力负荷 [ $21.2m^3 / (m^2 \cdot d)$ ] 和较长的停留时间（4.5h）。

## 5. 污泥浓缩池

将活性污泥送到初沉池的进水中与生污泥合并沉淀，然后将混合污泥送入污泥浓缩池。参照英国 WRC 的研究成果，结合现场试验，选用新型升流式污泥重力浓缩池，浓缩后的污泥体积可减少 50%，污泥含水率从 97% 降到 94%。设计固体负荷按  $50kg / (m^2 \cdot d)$ ，选用直径 24m 的池子 12 座。

## 6. 污泥消化池

采用两级中温消化工艺，消化池 16 座，直径 20m、高 25m。分为 4 组，每组 4 池，其中一级 3 池、二级 1 池，停留时间分别为 21 d 和 7 d。污泥搅拌用沼气循环的方式进行。污泥加热利用沼气发电的余热，以螺旋板逆流换热的方式进行，发电站运转前则由锅炉房供蒸汽直接加热。

### 1.3.4 设计特点

#### 1. 采用缺氧—好氧（A/O 法）工艺具有很多优点

将污水处理到完全硝化程度应采用缺氧—好氧工艺，即在活性污泥法的曝气池进水端，设置一个停留时间 1 h 左右的“缺氧区”，在这个区域内氧的利用仅仅依赖硝酸盐在脱氮过程中放出的氧离子，使水中溶氧保持在 0.5mg/L 以下，以区别于厌氧和好氧。这种环境给污水处理带来许多好处，主要有：

(1) 改善污泥沉降性能。当污水与回流污泥混合时，由于缺氧造成对丝状菌不利的环境，有利于改善污泥的沉降性能。

(2) 增强脱氮作用

(3) 减少二沉池污泥上浮。由于在缺氧区内的脱氮作用，减弱了二沉池内的反硝化作用，从而减少了污泥上浮。

#### 2. 污水处理厂的节能

##### (1) 合理布局

全厂分为污水处理、污泥处理、中水处理、试验场及管理五个区，各区之间用较宽的

绿化带分隔以美化环境。为节约用地并便于维修，厂内管网设置成环状通行式管廊。

## (2) 合理设计

在污水处理工艺流程中，各构筑物之间在平面和竖向布置上紧凑，缩短了管线，并选用水头损失较小的进出水设施，降低了沿程水头损失，从而降低了能耗。

## (3) 沼气利用

污泥消化过程中产生的沼气可作为能源回收利用，沼气发电量一般可满足二级处理总耗电量的 30%~50%；发电机冷却水和废气的余热可用于加热消化池。这样可以使沼气能量的回收率达到 70%。

## (4) 曝气节能

曝气耗电占全厂总耗电量的 60%~70%，是节能的重点。首先采用了微孔曝气器和离心式鼓风机。微孔曝气器扩散出的微小气泡增加气液两相的接触面积，提高了充氧效率。在曝气池中按照微生物反应规律布置曝气器，也是节能的一个措施。离心鼓风机效率高，并可根据水质水量的变化调节风量，避免能量浪费。在曝气池的混合液中，保持合适的溶氧浓度至关重要，浓度过高会造成浪费，过低则影响出水水质。溶氧控制有以下几种方式：

直接控制。溶氧仪可设在曝气池任何一点，按指定溶氧量调节供气量。这一方式仅适用于完全混合式曝气池。

进水量比例控制。按污水量的变化和固定的气水比调节供气量，并用溶氧仪监测溶氧。这种方法简单价廉，但受水质水温的影响，效果不稳，适用于水质变化不大的污水。

溶解氧折点控制。在均匀曝气的推流式曝气池中，混合液耗氧速率沿水流方向逐渐降低，DO 则逐渐上升。同时，在曝气池池长方向的任何一个断面上，随着供气量的增加，DO 浓度也将上升。这两种变化曲线都有一个回折点，将这些折点连接起来，形成两条几乎吻合的曲线，标志着曝气池内均处在最佳 DO。在实际应用中，可按所需溶氧浓度在池的长方向上选取与指定 DO 相应的折点位置，设置 DO 仪控制供氧量。

溶氧压力控制。上述几种溶氧控制方法均为单点控制，不是最理想的。在高碑店污水处理厂的设计中，经过曝气池各段氧传递系数  $K_L$  的模拟计算并参考国外经验，设计采用三个独立控制区，其中两个自动，一个手动。这样就可以有效控制溶氧浓度，达到节能和保证出水水质的目的。曝气池出水段只设一手动阀门，不需经常调节，因此该段供气量按搅拌需要设计，超过了生物反应需气量，不进行随机控制气量，可适当提高出水 DO 浓度，有利于改善二沉池的工作，提高最终出水的水质。

在设计控制系统时，指定 DO 值通常采用 2mg/L，而在实际操作中不同控制区可用不同的 DO 指定值。控制系统的工作首先是由溶氧仪发出信号，启动输气管上的阀门，供气量的变化使管网压力变动，然后由压力传感器将信号送到鼓风机的进风叶片启动器，调节供气量，使管网压力达到最佳状态。

原作者：李远义 常憬 北京市市政工程设计研究总院

## 1.4 缺氧 + 传统活性污泥法 (A/O 法) 处理城市污水 (二)

天津东郊污水处理厂是天津市继纪庄子污水处理厂投产后修建的又一座大型污水处理

厂。该厂的建设，吸取了纪庄子污水处理厂建设和运行的经验，改进工艺设计，引进关键技术、监控装置和设备，提高污水处理效率，充分利用生物能，节约能耗，节省用地，降低工程造价和运行成本。该工程于 1989 年 8 月开工，1993 年 4 月建成，污水厂占地 29.5hm<sup>2</sup>，工程总造价（含国外设备）20159 万元。

东郊污水处理厂的工艺设计，在进行各种工艺方案比较的基础上，仍选用鼓风曝气的设计方案。其理由是大型污水处理厂采用鼓风曝气工艺管理简便、运行可靠。东郊污水处理厂在总结纪庄子污水处理厂设计经验的基础上，消化吸收了国外 80 年代的先进技术，对每个单项构筑物及污水、污泥处理的细部方案都作了改进，如进水泵房及污水量计量的自动控制、洗砂排砂、排泥浓度控制、溶解氧自控、脱氮反硝化工艺、二沉池出水槽新工艺、消化池投泥方式、大型消化池的沼气搅拌、沼气发电升压联网、沼气锅炉及排泥阀、可调节堰、细格栅等先进技术都在该厂得到了应用。

#### 1.4.1 水质水量

设计处理能力为 40 万 m<sup>3</sup>/d；最高日流量（不脱氮）48 万 m<sup>3</sup>/d。进水 BOD<sub>5</sub>280mg/L，出水 40mg/L；进水 SS240mg/L，出水 60mg/L。

#### 1.4.2 污水处理工艺流程设计

天津东郊污水处理厂工艺流程见图 1-4-1，污水处理厂总平面布置见图 1-4-2。

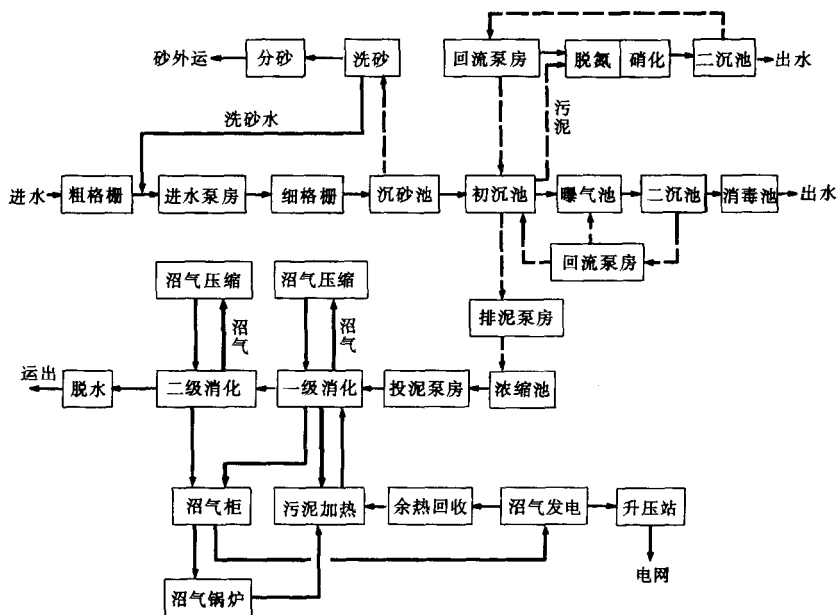


图 1-4-1 天津东郊污水处理厂工艺流程图

该厂污水处理系统分 4 个系列，4 个圆形初沉池排成一行，4 个曝气池组成田字形，8 座二沉池设在厂区南侧，临近北塘排水河，使处理出水可就近排入河道。污泥处理区设在厂的西北角，5 个消化池组成梅花形，污泥处理的控制室设在 5 个消化池的中央。北侧设有两个沼气储罐、污泥脱水机房和沼气发电机房等。

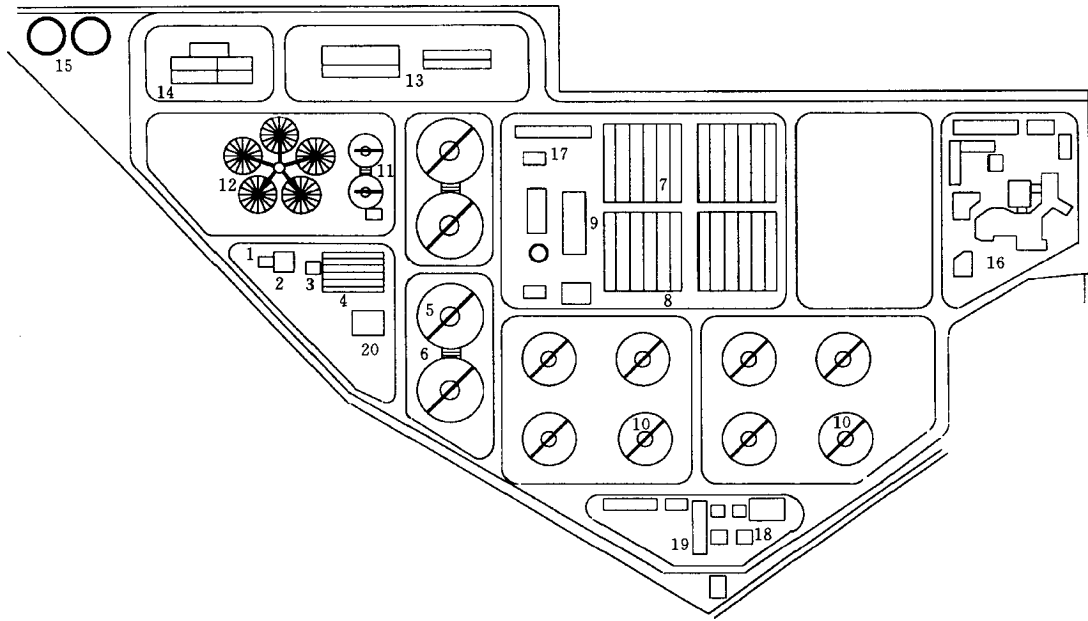


图 1-4-2 天津东郊污水处理厂平面布置图

### 1.4.3 主要处理构筑物及设备参数

#### 1. 进水格栅

格栅是污水处理厂的第一道预处理设施。该厂设 6 台垂直格栅，由计算机程序控制。高水位时格栅清污机将连续工作，运送格栅拦截的浮渣的皮带运输机与格栅清污机联锁运行，在所有格栅停止工作后，皮带运输机仍将继续运行一段时间。

6 台垂直格栅每台宽 2m，栅条净距 25 mm。

#### 2. 进水泵房

设 6 台 HLWB-10 型立式涡壳混流泵，5 用 1 备。

水泵参数：流量  $1.32\text{m}^3/\text{s}$ ，扬程 13.2m，电机功率 260kW。

泵房设有 6 个控制水位，控制 5 台泵的运行。为避免个别水泵负荷偏重而反复起动，水泵将依次循环投入运行。当某台泵因故障停止工作时，另一台泵将自动投入运行。

#### 3. 曲面格栅

8 台曲面格栅设在沉砂池的端部。每台格栅宽度 1.2m，栅条曲率半径 2.0 m，栅条净距 10m。

每台格栅的清污动作根据水位模拟信号由计算机控制。当水位差处于正常值时，清污工作将按设定时间动作；当前后水位差超过设定值时，清污工作将连续进行。如果清污工作连续操作时间过长，计算机将发出报警信号。

曲面格栅刮出的浮渣落在皮带运输机上，皮带运输机的运行与格栅清污机联锁，清污工作停止后，运输机仍将运行一段时间。

#### 4. 沉砂池

曝气沉砂池设有 6 条廊道，每条长 30 m、宽 4 m、深 4.3 m，水力停留时间约 6min。

池内设有振动空气 (VIBRAIR) 曝气器 648 个，供气量为 5184m<sup>3</sup>/h。全池设两座吸砂工作桥，每个工作桥上有 3 个空气提砂装置，负责 3 条廊道的吸砂。污秽的砂水被提升到洗砂槽，经搅拌后，有机物随洗砂水流回进水泵房，砂水被送至分砂机进行进一步脱水。分砂机设在进水泵房的上部建筑顶层，以便脱水的砂粒流入砂斗运走。

吸砂工作桥用行程开关控制，其上设有刮渣设施，以清除池内浮渣。空气提砂装置要求连续工作，由计算机控制。当空气压缩机发生故障时，备用机可自动投入。空气压缩机、分砂机和泵的运行状态由计算机监控，如出现故障将自动报警。

#### 5. 初沉池

初沉池曾设计了矩形和圆形两种方案，从运行管理、占地和混凝土用量等方面进行比较，认为圆形辐流式沉淀池设备运转可靠、管理简便，故采用了 4 座配有周边驱动全桥式刮泥机的辐流式沉淀池，直径达 60m，水深 4.5 m，沉淀时间 2.26h，表面负荷 1.77 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>·h)

初沉池运行的关键是排泥，4 座池轮流排泥的程序由计算机控制。每个排泥阀靠频率/时间自动操作。其功率/时间将根据计算机监测到的污泥浓度和流量来进行调整。排泥阀分两部分，启用的是电动阀门，排泥口用的是可手动调节的升降阀，该阀属非标设备。

由于沉淀池直径大，池壁将有很大的环向拉力，设计采用了钢筋混凝土拼装块件，外侧缠绕高强钢丝，施加环向预应力。

#### 6. 初沉污泥泵房

为防止排泥系统出现堵塞故障，在两座初沉池间设一座污泥泵房。安装 GF 单螺杆泵 4 台，两座泵房共装 8 台污泥泵。污泥泵按频率/时间自动操作，并由计算机进行调整，两座污泥泵房交替运行，在泵房的出口处设有污泥浓度模拟测量装置，污泥进入浓缩池前进行流量检测。这些信号进入计算机后，将用于计算污泥的排放量，以调整排泥技术上频率和排泥的持续时间。

#### 7. 曝气池

共设 4 座曝气池，总容积 90522m<sup>3</sup>。每池长 68m、宽 64m、水深 5.2m，设 8 条廊道，每条宽 8m。

三座曝气池按传统曝气工艺设计。每池流量：12 万 m<sup>3</sup>/d；进水 BOD = 210mg/L，出水 BOD = 40mg/L；进水 SS = 120mg/L，出水 SS = 60mg/L；曝气时间 4.5h (DP230 型曝气器 6531 个)；供气量 29000m<sup>3</sup>/h；MLSS = 3g/L；回流比 75%；回流污泥浓度 7g/L；污泥负荷 0.5kgBOD<sub>5</sub>/kgMLVSS·d。

第一座曝气池按前置缺氧生物脱氮工艺设计。流量 Q = 6 万 m<sup>3</sup>/d；水力停留时间 9h (内设 DP230 型曝气器 6556 个，VIBRAIR 曝气器 180 个，缺氧区设潜水搅拌机 5 台)；供气量约为 29000m<sup>3</sup>/h；MLSS = 5g/L；回流比 150%；硝化速度 2.2mgNH<sub>3</sub>-N/(gMLVSS·h)；反硝化速率 2.7mgNO<sub>3</sub>-N/(gMLVSS·h)；缺氧池 BOD 去除率 33%；脱氮率 60%。

曝气池中设有溶解氧检测仪，其输出的模拟量信号进入计算机，通过计算机控制调节鼓风机的风量，节省电耗。曝气池还设有各种测量仪表，可将进入每个池的水量、回流污泥量、pH 值和水量输入计算机，以进行集中监视。计算机将可显示曝气池的全部工作状态和故障报警。

## 8. 回流污泥泵房

四座曝气池各配有一座回流污泥泵房，每座泵房安装 4 台  $\phi 1400$  mm 螺旋泵。每台流量  $0.41\text{m}^3/\text{s}$ ，扬程 3.6m，倾角  $30^\circ\text{C}$ ，电机消耗功率 22kW。螺旋泵的启动和停止由水位通过计算机控制，但开哪台泵可由操作人员决定。泵的工况由计算机根据曝气池发送的模拟量信号进行选择。泵的进水池设有低位开关保护，池内还设有潜水泵，将剩余活性污泥排至初沉池，流量可手动调节，连续工作。

## 9. 鼓风机房

鼓风机房内设有四台单级高速离心风机，此种风机的进风口设有可调导叶片，用以调节风量。每台风机的风量  $39000\text{ km}^3/\text{h}$ ；进风压力  $-1500\text{Pa}$ ，出风压力  $65\text{kPa}$ ，风机转速  $7895\text{r}/\text{min}$ ，电机消耗功率  $1000\text{kW}$ 。钢筋混凝土进风廊道设在机房的上部，内装两道袋式空气过滤器，第一道效率 50%，第二道 90%~95%。出风管设在地面，压缩空气通过分配罐同时向四个曝气池供气，四池分别设有控制阀，以调节风量，每台鼓风机都可向计算机输出温度故障、喘振故障和误差检测信号，以随时掌握风机运行工况。鼓风机的启动或停止由计算机控制。

## 10. 二沉池

设有 8 座直径 55m 的辐流式沉淀池，水深 4.5m，沉淀时间 3.8h，表面负荷  $1.05\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。二沉池是污水处理厂出水水质的关键，而进水因活性污泥之故呈异重流状态，根据对纪庄子污水处理厂直径 45m 的二沉池运行情况的调查，活性污泥混合液进入二沉池后，在未遇到逆流和池壁之前就潜入池底，沿池底密实泥面向池边流动，至池壁后便上升至水面。一小部分污泥沿出水槽壁进入槽内随出水排走，一部分向池中心回流，形成环流。据实测，水面 SS 差别较大（见表 1-4-1），出水最佳水质在池边 2~4m 处。

为改进出水水质，降低出水槽堰口负荷，在离池边 4.5m 处增设了出水槽，支承水槽的立柱用来兼作水管，将水引出池外。池内所装刮泥机上有 22 根  $\phi 200\text{mm}$  吸泥管，用以排出活性污泥。吸泥机绕池运行一周需 72min，周边速度  $2.41\text{m}/\text{min}$ 。每池都设有污泥层界面传感器，可将检测信号输往计算机。出水设有计量装置。

二次沉淀池不同位置水质指标表 1-4-1

项 目	距 池 边 距 离						
	出水槽	2 m	4 m	6 m	8 m	12 m	中心
SS (mg/L)	20.5	16.5	29.5	39.5	65.5	62.5	51.5
BOD <sub>5</sub> (mg/L)	14.2	8.59	13.0	23.1	12.0	9.34	9.49
COD (mg/L)	110	72	88	89	77	75	99

## 11. 污泥浓缩池

设两座污泥浓缩池，采用上部进泥方式，装有中心传动刮泥机。连续进泥，两池交替排泥。

浓缩池直径 26m，水深 4m，进泥量（含水 97%） $1640\text{m}^3/\text{d}$ ，出泥量（含水 96%） $1230\text{m}^3/\text{d}$ ，停留时间约 30h。

浓缩池与投泥泵房相连，泵房内设三台螺杆式投泥泵，每台泵流量  $55\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 21m，消耗功率 15kW。

## 12. 污泥消化池

采用中温三级消化，设四个一级消化池，一个二级消化池。控制室设在五池中央，用管廊相连。

消化池直径 28.8 m，容积 1 万  $\text{m}^3$ ，投配率 5%。进泥最低温度  $10^\circ\text{C}$ ，污泥挥发成分占 55%，降解 30% 时  $1\text{m}^3$  污泥产沼气  $5.4\text{m}^3$ ，预期日产沼气（1.33~2.4354）万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。

每个消化池配一台沼气压缩机，流量  $652\text{m}^3/\text{h}$ ，用于搅拌污泥。压缩机开动后，沼气通过 20 根直径 30mm 的不锈钢管对污泥进行搅拌，搅拌强度  $1.0\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。污泥加热采用套管式热交换器，四座一级消化池每池设一套。热源来自沼气发电机的余热，不足时再辅以沼气锅炉。污泥来自消化池，加热后仍排入池内，循环连续工作。消化池的进泥、排泥、加热、搅拌都由计算机控制，四个一级池轮流进泥，自动溢流排泥进入二级池。二级池只搅拌不加热。消化污泥排往脱水机房。消化池结构采用现浇钢筋混凝土，顶盖用球壳结构，池壁外缠绕高强钢筋，施加预应力，基础采用钻孔灌注桩，桩径 0.8m，5 个池子共用 449 根。

## 13. 污泥脱水机房

选用 Deg843 型带式压滤机 8 台，每台生产干泥  $685\text{kg}/\text{h}$ ，进泥含水率 96.7%，泥饼含水率 80%，药剂（有机高分子）用量 2%~4%。压滤机按程序自动运行，亦可手动操作，还可以间隙工作。

## 14. 沼气发电机房与沼气锅炉房

发电机房与锅炉房联建，中间设控制室。发电机房选用单燃料发电机五台，每台功率  $284\text{kW}$ ，沼气用量  $3312\text{m}^3/\text{d}$ ，回收热量  $8208 \times 10^3\text{kcal}/\text{d}$ 。另设有发电升压站，升压后将电量输入电网，为发电机连续运行创造条件。

锅炉房选用沼气锅炉四台，每台供热  $18000 \times 10^3\text{kcal}/\text{d}$ ，沼气用量  $3348\text{m}^3/\text{d}$ 。发电机和锅炉的启动是根据给污泥加热的热交换器出口泥温决定的，操作人员可根据恒温阀的差值调整回水温度，如发电机已全部运行，回水温度仍没有达到要求，计算机将发出信号，点燃锅炉。相反，回水温度过高，计算机将发出关闭沼气的信号。

## 15. 沼气贮气罐

厂内设湿式贮气罐 2 座，每座容量  $5000\text{m}^3$ ，气罐装有浮动高度测量和高低位报警装置，分别将模拟信号及开关信号送至计算机。

## 16. 中央控制室

全厂运行采用集中监视、分散控制的集散系统。中央控制室设有操作站、CRT、打印机、彩色硬拷和彩色模拟盘。四个分控室内设现场控制器 PLC，按编制的程序控制运行，并将采集的大量信息输至中央控制室进行处理。厂内还设有电视监视系统，对厂区主要部位及进水泵房、鼓风机房、发电机房等 10 处主要设备的运行情况，通过电视进行监视。

## 17. 总变电站

全厂设备装机容量约  $8000\text{kW}$ ，设一座  $35/6\text{kV}$  总变电站，安装两台  $5000\text{kVA}$  变压器。另有四座  $6/0.4\text{kV}$  分变电站，将沼气发电机与  $6\text{kV}$  配电网并网运行，另设有  $0.4/6\text{kV}$  升压站一座。

## 18. 回用水系统

设滤池、回用水池及回用水泵房等，设计能力  $4000\text{m}^3/\text{d}$ ，供厂内回用。

19. 加氯间、计量槽。

20. 采暖锅炉房。

原作者：冯生华 天津市市政工程勘测设计院

## 1.5 T型氧化沟处理城市污水

邯郸市东污水处理厂位于邯郸市东部，是利用丹麦政府赠款引进丹麦克鲁格公司三沟式氧化沟技术修建的一座城市污水处理厂。该污水厂汇水面积 26km<sup>2</sup> 规划服务人口 35 万，总占地面积 75 亩。

污水厂总设计规模 10 万 m<sup>3</sup>/d，其中工业污水和生活污水各占一半。第一期工程污水量 6.6 万 m<sup>3</sup>/d。1989 年 9 月动工兴建，1990 年 11 月建成，1991 年 3 月投入运行，实际处理污水量 5.5 万 m<sup>3</sup>/d，绝大部分出水指标达到设计要求，1991 年 5 月 17 日中丹双方正式验收，交付使用。第二期工程修建后，处理厂出水将作为邯郸热电厂冷却用水和锅炉用水水源，以达到污水资源化，节约用水的目的。

邯郸市东污水处理厂已被国家环保局列为利用氧化沟工艺处理城市污水的示范工程。

### 1.5.1 污水处理厂工艺流程设计

1. 工艺流程

2. 工艺流程说明

处理厂工艺流程由三部分组成：第一部分为机械处理，污水经进水泵站提升至厂区，再经格栅间、曝气沉砂池、计量间后，入分配井；第二部分为生化处理，污水经分配井后入氧化沟，沟内设水平式曝气转刷，污水在氧化沟内交替进行曝气和沉淀，经溢流堰汇入集水井，由排水泵站抽升排放，作农业灌溉。二期工程完工后，出水将作为邯郸热电厂生产用水水源；第三部分为污泥处理，污水和污泥混合液从氧化沟中经污泥泵站抽升入浓缩池、

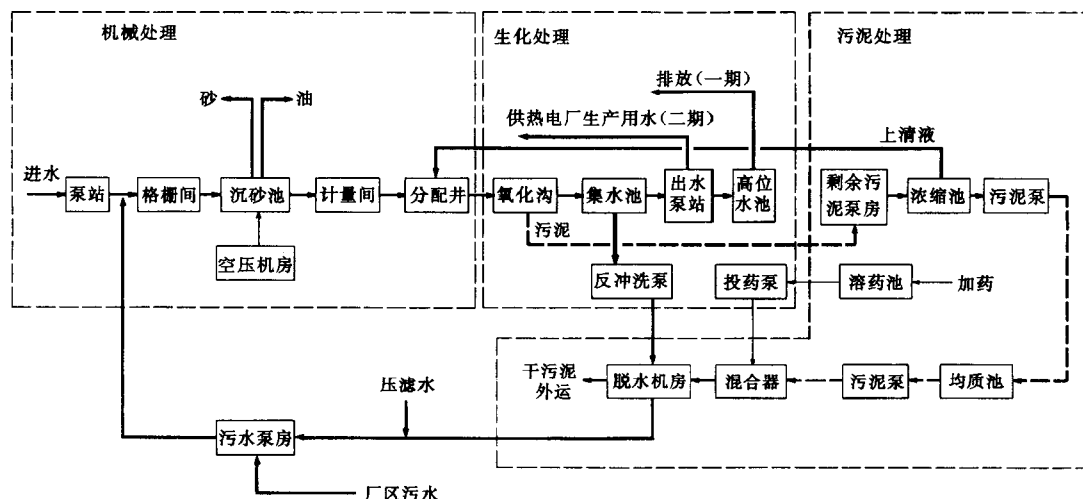


图 1-5-1 邯郸市东污水处理厂工艺流程图

均质池、带式压滤机脱水间，脱水后的污泥由无轴螺旋输送机装入容器外运。

利用三沟式氧化沟处理污水，流程简单，无需单独另设一沉池、二沉池和活性污泥回流装置，同时污泥在氧化沟内已趋稳定，无需另设消化池。排出的污泥可直接进行浓缩和脱水。因此，运行方便，可节省电耗和基建投资。

### 3. 平面布置

污水处理厂平面布置见图 1-5-2。

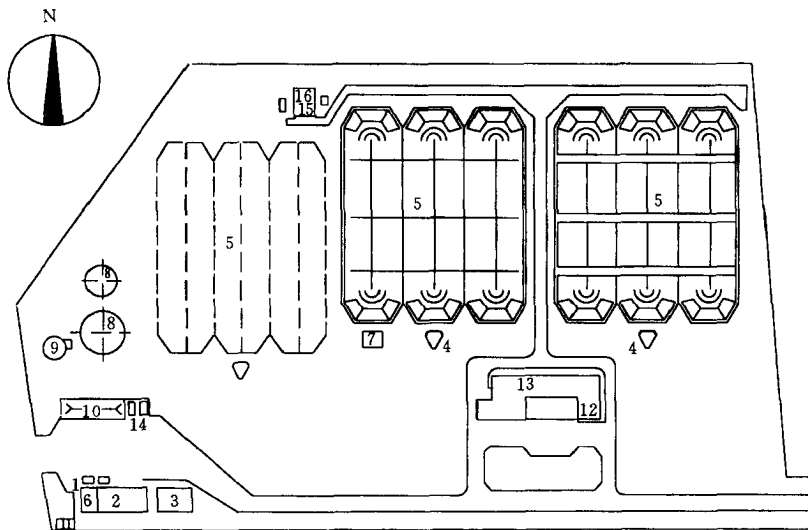


图 1-5-2 邯郸市东污水处理厂平面布置图

1—格栅间；2—曝气沉砂池；3—计量室；4—分配井；5—氧化沟；6—鼓风机房  
7—污泥泵站 8—污泥浓缩池塘；9—均质池；10—污泥脱水机房；11—废弃水泵站  
12—变压器 / 配电室；13—管理室；14—容器；15—反冲洗泵站；16—出水泵站

## 1.5.2 主要设备及构筑物

### 1. 进入泵站

该泵站位于处理厂西 500m 处。来自市区东南部的污水由该泵站提升经两根  $\phi 500\text{mm}$  和一根  $\phi 1000\text{mm}$  的压力管送至处理厂。管道的设计输入能力为 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$ 。第一期工程安装国产 12PWL-12 离心泵 5 台，单台功率 55kW，预留二期 3 个泵位。

### 2. 格栅间

安装丹麦产 LK-501 型液压自动清除弧形格栅 3 台，能满足处理厂最终规模要求。单台设计过水能力 1825  $\text{m}^3/\text{h}$ ，功率 0.37kW，格栅间隙 21mm。格栅污物的清除由时间继电器定时控制清除耙运行，也可根据格栅上游水位高度，由水位电极自动控制运行。另设事故格栅 1 台。被格栅清除的污物由直径 285 mm 的无轴螺旋输送机，送出格栅间外运。

### 3. 曝气沉砂池

按处理污水量 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$  修建，池长 22m，分 2 格，每格有效容积 245 $\text{m}^3$ ，水力停留

时间 11min (近期)。

压缩空气来自位于格栅间下的鼓风机房,安装 3 台国产 6MA12·4FAZ 鼓风机,其中 1 台备用。每台鼓风机风量  $320\text{m}^3/\text{h}$ ,压力 6m 水柱,功率 11kW。

在沉砂池底部安装粗气泡曝气头,形成旋转水流。沉淀的砂粒由设在沉砂池移动桥上的空气提升器送至沉砂池一侧的输砂槽,装入容器外运。沿沉砂池水流方向设有木栅式稳流墙,使油脂聚集在两侧,随移动桥行走,浮桶式撇油器将浮油集中到位于沉砂池一端的集油坑内排出。

#### 4. 计量室

计量室装有 2 台直径 500mm,德国产电磁流量计,通过传感器可在中心控制室显示和记录瞬时流量和累计流量,单台流量计测量范围  $300\sim 2000\text{m}^3/\text{h}$ 。计量室还预留 1 台流量计位置,二期扩建使用。

#### 5. 分配井

经计量室后,污水由两条  $\phi 1200\text{mm}$  的混凝土管分别送到两个三角形分配井中,每一个分配井中装有 3 台丹麦产的 5m 长可调节高低的溢流堰,分别向 3 条氧化沟配水。溢流堰两侧止水部分,配有可根据气温自动开启的加热装置,防止冬季冰冻。

#### 6. 氧化沟

已建成两组三沟式(T型)氧化沟。每组平面尺寸  $98\text{m}\times 73\text{m}\times 3.5\text{m}$ ,由 3 条同体积的沟槽串联组成,两组氧化沟总容积  $3.99\text{万}\text{m}^3$ ,共装直径 1m 长 9m 的水平转刷曝气器 28 个(转速  $72\text{r}/\text{min}$ ,功率 45kW 充氧能力  $74\text{kgO}_2/\text{h}$ ) 其中有 12 个可调速的曝气器,当低速运行时维持污泥处于悬浮状态和推动水流,几乎没有充氧能力,以使水流处于缺氧状态。中间沟的转刷一般连续曝气,两侧沟的转刷间断曝气,两侧沟交替用作沉淀池和曝气池。三沟中均安有溶解氧自动检测仪,溶解氧数据可在中心控制室内显示和连续记录,并可按照预先设定值,自动启、停转刷,通过程序控制转刷运行和改变进水点位置以使氧化沟中发生硝化和反硝化作用,从而达到生物脱氮目的。6 个进水点分别设在氧化沟进水端的每条沟底部。在两侧沟的另一端设有 5m 长的可调式溢流堰 32 个,以控制出水和转刷的淹没深度。

#### 7. 出水泵站

安装 4 台国产 20ZLB-70 轴流泵,每台泵水量  $1720\text{m}^3/\text{h}$ ,可满足第二期工程的要求。泵站出水通过一条内径 1.2m 的钢筋混凝土管排出。一期工程出水排入农灌渠,二期工程建成后出水将被送至邯郸热电厂作生产用水水源。

#### 8. 剩余污泥泵房

氧化沟中剩余污泥自中间沟经剩余污泥泵提升到浓缩池。泵房内设有 4 台瑞典产污泥泵,其中 2 台备用。

单台污泥泵性能:流量  $100\text{m}^3/\text{h}$ 、功率 3.1kW。

#### 9. 污泥浓缩池

直径 16m,容积  $600\text{m}^3$ ,面积  $200\text{m}^2$ ,池内设丹麦产栅式连续刮泥机。经浓缩后,污泥浓度由  $4\text{kg}/\text{m}^3$  浓缩至  $40\text{kg}/\text{m}^3$ 。池内上清液由周边式溢流堰收集后,排入分配井,重新进入氧化沟。

#### 10. 污泥均质池