

# 环境工程毕业论文—某工业园区污水处理厂的设计

江苏科技大学

本科毕业设计(论文)

学院 生物与环境工程学院

专业环境工程学生姓名 韦媛媛

班级学号 06

指导教师 陈海丰

二零一一年六月

江苏科技大学本科毕业论文

某工业园区污水处理厂的设计

**An industrial park wastewater treatment plant design**

摘 要

随着工业化步伐的不断加快,废水污染物的产生量也明显的增加。为使环境污染和生态破坏加剧趋势得到基本控制,就要对工业废水污染进行综合防治。为了便于工业废水的综合治理,工业已逐步从分散型向集中型发展,目前较为普遍的做法是开发工业园把工业企业向工业园迁移,并在园区建立公共污水处理厂,区内的废水经过预处理后集中处理,以解决工业污水的难处理及日益严重的水污染与水资源缺乏的问题。

工业园区的产业众多,覆盖范围广,不同行业产生废水的所含污染物质和污染程度各有所不同。因而在进行工业园区污水处理设计前,笔者对该工业园区目前的企业规模、企业性质,园区场地面积、规划要求、污水特征以及水处理工艺等因素进行综合分析,决定采用 SBR 序列间歇式活性污泥法。该工艺将传统的

曝气池、沉淀池由空间上的分布改为时间上的分布,形成一体化的集约构筑物,并利于实现紧凑的模块布置,最大的优点是节省占地。另外,可以减少污泥回流量,有节能效果。典型的 SBR 工艺沉淀时停止进水,静止沉淀可以获得较高的沉淀效率和较好的水质。因此,本次设计选择 SBR 工艺作为该工业园区污水处理厂工艺的方案。

关键词:工业园区;污水处理;SBR 工艺;活性污泥

### Abstract

With the acceleration of industrialization, the output of wastewater is increasing obviously. To get basic control of the aggravating environmental pollution and ecological destruction, we need to take comprehensive measures to prevent and treat the industrial wastewater pollution. In order to facilitate the comprehensive management of industrial wastewater, manufacture is gradually transforming from decentralization to centralization. Now, the very popular practice is developing industrial parks, then migrate the industrial enterprises to it. We built public sewage treatment plants in the park, and dispose industrial wastewater from different enterprises centrally after pretreatment to solve the intractable treatment of industrial wastewater and increasingly serious water pollution and water shortage problem.

There are different kinds of industries in the park, and the wastewater from different industries contains various pollutants and the pollution levels are different. So, before the design of sewage treatment

in industrial park, the designer takes the firm size, the company property, the area of the park, the planning requirements, sewage characteristics and water treatment technology into consideration, decided to adopt Sequencing Batch Reactor Activated Sludge Process. The process change the traditional aeration tank, settling tank from the spatial distribution to the distribution of the time, it forms intensive integration structures, and help to achieve a compact layout module, the biggest advantage is saving area. In addition, it reduces the sludge recycle flow rate and it is energy saving. A typical SBR process stops water when sediment, static precipitation can get higher efficiency and better water quality. Therefore, this design chooses the SBR process as the industrial park wastewater treatment plant technology program.

Keywords: Industrial Park; wastewater treatment; SBR process; activated sludge

目 录	第一章 绪 论	1
1.1	前言	1
1.2	设计的任务及依据	2
2		
1.2.2	设计依据	2
1.2.3	设计原则	2
1.3	设计基础资料	2
1.3.1	工业园区概括	2

1.3.2 气象资料 3

3

1.3.4 水质水量资料 3

第二章 污水处理工艺的选择与确定 4

2.1 工业园区污水的特点及污水处理方案的选择原则 4

4

4

5

2.2 工艺方案的分析 5

2.3 工艺流程的确定 6

2.3.1 SBR 工艺和氧化沟工艺的比较 6

2.4 主要构筑物的选择 9

第三章 污水处理系统工艺设计 13

3.1 进水闸井的设计 13

3.1.1 污水厂进水管 13

3.1.2 进水闸井工艺设计 13

3.2 格栅的设计 14

14

3.2.2 中格栅的设计 14

3.2.3 细格栅的设计 16

3.3 污水提升泵房的设计 17

3.3.1 设计说明 17

3.3.2 选泵	17
3.3.3 集水池	18
	19
3.4 曝气沉砂池	19
3.4.1 池体的计算	19
3.4.2 排沙量的计算	20
	21
3.5 调节池	22
3.5.1 设计说明	22
	22
3.6 SBR 反应池的设计	23
3.6.1 设计参数	23
	25
	28
3.7 紫外消毒	29
3.7.1 设计参数	29
3.7.2 设计计算	29
3.8 计量设施	31
	31
	31
第四章 污泥系统的设计	32
4.1 污泥浓缩池	32

4.2 贮泥池	33
4.3 污泥脱水机房	34
4.3.1 设计参数	34
4.3.2 设计计算	34
第五章 污水处理厂总体布置	35
5.1 平面布置及总平面图	35
	35
	35
5.2 污水厂的高程布置	36
	36
	36
	36
	40
结 语	43
参考文献	44
致 谢	45
附 录	46
第一章 绪 论	
1.1 前言	

目前我国水环境污染问题突出,呈现出水资源紧张的局面。日益紧张的水资源紧缺和水环境污染问题,已经引起国内外高度重视。仅仅依靠地表水或者地下水资源将无法满足不同地区和城市发展的用水需求,必须考虑节水节流,污水再

生利用,来满足日益增长的水资源需求,而其中工业和城市污水水量稳定、供给可靠,是开源节流的一种潜在的水资源,工业和城市污水再生利用是缓解水资源紧缺状况,减轻水体污染程度、改善生态环境的有效途径之一。因而随着国家环境保护基本国策的不断深入,国家对污水处理的要求也越来越高。工业已逐步从分散型向集中型发展,目前较为普遍的做法是开发工业园把工业企业向工业园迁移,并在园区建立公共污水处理厂,统一收费,集中处理。根据工业园内各项目使用新鲜水及排放废水的实际情况,将工业园内各项目产生的生产、生活废水综合利用,实现“一水多用”,减少新鲜用水量 and 地下水开采量,减少工业园向地表水环境排放的废水总量,既满足环保要求又为企业降低投资及成本。

工业园区的产业众多,覆盖范围广,不同行业产生废水的所含污染物质和污染程度各有所不同。根据产生工业废水性质不同,将工业园区废水分为生活污水、一般工业废水和高浓度废水。生活污水一般是经过处理后排入城市污水处理厂或者直接外排。一般工业废水可采用常规的工业污水处理工艺,以生化处理为主,达标后排入收纳水体;也可经过简单预处理,直接排入工业园区污水处理厂。而高浓度废水由于污染物浓度高,难处理,污染程度严重,即使少量污水排放也会对环境或后续处理造成较严重的危害,因此,这一类废水企业应当自行建设污水处理装置,对有毒有害物质在车间出口处进行专门处理,再接入工业园区的污水处理厂[1]。

目前,除化工、电镀等专业工业园区及有条件的其它专业工业园区需单独建设集中污水处理厂外,工业园区污水处理模式主要有三种:一是企业预处理后纳入市政管网进入城镇污水处理厂;二是企业自行建设污水处理设施处理达标排放,目前大都是采取这种方式;三是园区建设有污水处理厂的排入工业园区污水

处理厂。本文主要讨论工业园区建设污水处理厂的模式。

## 1.2 设计的任务及依据

于某工业园区设计一座污水处理厂,处理能力为 5 万 m<sup>3</sup>/d,内容包括处理工艺的确定、各构筑物的设计计算、设备选型、管道铺设、平面布置、高程计算、经济技术分析。完成总平面布置图、剖面图、一个主要构筑物的详图。

### 1.2.2 设计依据

1 该厂的进出水水质水量资料;

2 《中华人民共和国污水综合排放标准》(GB8978-1996); 3 《地表水环境质量标准》GB3838-2002

### 1.2.3 设计原则

1 严格执行环境保护的各项规定,确保经过处理后的排放水的水质达到国家相关标准的要求;

2 针对本工程的具体情况和特点,采用目前国内成熟的先进技术,力求运行安全可靠、操作管理简单、处理效率高、经济成本合理,使先进性、可靠性和经济性有机的结合起来;

3 构筑物和建筑物布置合理,工艺流畅,节约土地;

4 注意周边环境的保护,避免二次污染。

## 1.3 设计基础资料

1.3.1 工业园区概括 该园区总用地面积约 10 平方公里,园区内的工业主要包括电子电器、纺织、印染、食品加工、制药等行业。根据调查和分析,园区污水处理厂的进厂污水中 82%为工业废水,18%为生活污水。工业废水主要以电子电器、纺织、印染、食品加工、制药废水为主。该废水中有机物含量较高,成分



较复杂,水质水量变化较大,但有毒有害物质在车间出口处进行过专门处理后与其他企业污水经混合后才排入园区污水处理厂。

#### 气象资料

年平均气温℃ 17.3 最冷月平均气温℃ 5.2 最热月平均气温℃ 29.2

最高气温℃ 37 最低气温℃ -5 主风向 西南

- 1 土壤类别: 亚粘土 。
- 2 平均地下水位: 地下 9 m 。
- 3 冰冻线: 地面以下 1.2 m 。
- 4 污水总干管进入污水厂入口处的管径1000 mm, 管顶覆土为 3 m 。
- 5 污水厂所在地面标高为 73 m 。
- 6 污水处理厂进水干管数据: 管内底标高 69m,管径 1000mm充满度 0.75m
- 7 污水厂出水排入小河,河底标高为 66.5m, 平均水深 2.5m, 平均流量为 7.5m/s

#### 1.3.4 水质水量资料

经混合后的水质资料如下表 1-1:

表 1-1 水质水量资料

CODcr

mg/L BOD5

mg/L SS

mg/L TN

mg/L TP

mg/L PH NH3-N

mg/L

处理前 550.0 260.0 280 40.0 6.0 6.0~9.0 35.0

处理后 ≤ 60 ≤ 20 ≤20 ≤ 15 ≤1.0 6.0~9.0 8

重金属及有毒物质:微量,对生化处理无不良影响。

污水的平均处理量为 50000 m<sup>3</sup>/d, 污水的最大处理水量为:

$Q Q^*K zQ^*$ , 总变化系数取  $KZ1.5$ 。

## 第二章 污水处理工艺的选择与确定

### 2.1 工业园区污水的特点及污水处理方案的选择原则

工业园区因所处地域不同,其工业类型也不尽相同,但?般包括石油化工、冶金工业、食品工业、纺织印染和其他延伸加工业等行业。在进行工业园区污水处理设计前,应首先进行水量和水质的调查,这是确定合理的工业园区污水处理工艺的前提。

工业园区污水中主要成分为工业废水,生活污水所占比重很小,其水质水量特点按有以下方面:

#### 1 水质水量波动较大

由于工业生产自身要求紧跟市场运作的特点,必然造成生产过程以及生产原料的变化,因此排水量和排放水水质会有较大的变化。

#### 2 污水成分复杂

由于工业类型?般较多,工业废水中有机物和含盐量较高,成分较复杂。比如冶金工业废水色度较高、含微量重金属,水的酸碱度变化较大;而纺织印染工业从原料到成品往往伴随有硝化、还原、氯化、缩合、偶合等单元操作过程,副反应和副产物多。工业同区污水混和后  $COD_{Cr}$  变化范围约在 400--800mg/L 之间。

极端值可能达到 1000mg/L。水的酸碱度变化范围较大,pH 在 1~10 之间,对污水处理运行的稳定性有较大的影响。

### 3 污水具有一定毒性

废水染料、重金属等均对污水处理中的微生物菌群的生长有一定的影响,会影响生化处理效果。

### 4 油类污染

石油化工、冶金工业等工业废水中会产生较多的油类污染 [2]。

通过上面的分析和论述,可以得出,工业园区污水处理的难点主要有:

1 污水进水水质变化大,具有较强冲击性;

2 污水中含有?定的毒物;

3 城市污水中工业废水所占比例高,进水 COD<sub>Cr</sub> SS 浓度都较高,污水中难降解物质较多;

4 污水的排放标准对脱氮除磷均有要求,且进水氮、磷含量均较高。

基于以上污水的水质水量特点及污水处理难点的分析,工业园区污水处理工艺选择原则如下: 1 技术成熟,运行可靠,满足处理出水要求。 2 运行管理方便,运转灵活,对进水水量水质的变化有较强的抗冲击能力及应变能力。 3 经济合理,在满足处理要求的前提下,节约工程投资和运行管理费用。 4 工艺配套设备技术先进、质量可靠,并有广泛的选择余地。 5 工艺过程自动化控制程度高,降低劳动强度[3]。

## 2.2 工艺方案的分析

有学者曾根据日处理污水量将污水处理厂分为大、中、小三种规模:日处理量大于 10 万 m<sup>3</sup>为大型处理厂,一般建在大城市;1~10 万 m<sup>3</sup>为中型污水处理厂,

一般建于中、小城市和大城市的郊县；小于 1 万 m<sup>3</sup>的为小型污水处理厂，一般建于小城镇。按《城市污水处理和污染防治技术政策》要求推荐，20 万 t/d 规模大型污水厂一般采用常规活性污泥法工艺，10-20 万 t/d 污水厂可以采用常规活性污泥法、氧化沟、SBR AB法等工艺，小型污水厂还可以采用生物滤池、水解好氧法工艺等。对脱磷脱氮有要求的城市，应采用二级强化处理，如 A<sup>2</sup>/O 工艺，A/O 工艺，SBR 及其改良工艺，氧化沟工艺，以及水解好氧工艺，生物滤池工艺等。

根据该污水处理厂的处理要求，即要求处理工艺既能有效地去除 BOD<sub>5</sub> COD SS 等，又能达到脱氮除磷的效果，应采用二级强化处理，如 A<sup>2</sup>/O 工艺、A/O 工艺、SBR 及其改良工艺、氧化沟工艺、生物滤池工艺等。

在上述各种除磷脱氮工艺中，对中小型污水处理厂来讲，比较有发展前途的工艺是 SBR 工艺、氧化沟工艺。因为这两种工艺一般都不设初沉地，SBR 工艺和合建式氧化沟工艺也不需要二沉地、污泥回流设施，因此，污水处理流程大为简化，可以达到占地少、能耗低、投资省。运行管理方便的目的，符合当前污水处理工艺合建、简化发展的总趋势。采用延时曝气的 SBR 工艺和氧化沟工艺产生的剩余污泥已经基本达到好氧稳定，剩余污泥经过浓缩脱水后就可以直接应用于农田、填埋或者焚烧，不需要搞污泥消化，因此建设、运转的费用大为减少，这一点对中小型污水厂来说，是非常有吸引力的。

## 2.3 工艺流程的确定

### 2.3.1 SBR 工艺和氧化沟工艺的比较

氧化沟是一种活性污泥法工艺，但曝气池呈封闭的沟渠形，污水和活性污泥混合液在其中循环流动，因此被称为“氧化沟”，又称“环形曝气池”，它也属于活性污泥处理工艺的一种变形工艺，一般不需设初沉池，并且通常采用延时曝

气。工艺流程见图 2-1。

氧化沟工艺具有以下特点:污水进入氧化沟,可以得到快速有效地混合,对水量、水质的冲击负荷影响小;由于污泥龄较长,污泥趋于好氧稳定;可以通过改变转盘、转刷、转碟的旋转方向、转速、浸水深度和转盘、转刷、转碟的安装个数等,以调节整体的供氧能力和电耗,使池内溶解氧值控制在最佳工况。

但有以下缺点:循环式,运行工况可以调节,管理相对复杂;表曝法供氧,设备养管量大;污水停留时间长,泥龄长,电耗相对较高。

图 2-1 氧化沟工艺流程

序批式活性污泥法(SBR)是从充排式反应器发展而来的,其工作过程是:一个周期内把污水加入反应器中,并在反应器充满水后开始曝气,污水中的有机物通过生物降解达到排放要求后停止曝气,沉淀一定时间将上清液排出,如此反复循环[3]。SBR法是近年来在国内外被引起广泛应用重视和日趋增多的一种污水生物处理技术。SBR处理工艺包括五个处理程序,分别为:进水、反应、沉淀、出水。在该处理工艺中,处理构筑物少,可省去初沉池,无二沉池和污泥处理系统。与标准活性污泥法相比,基建费用低,主要适用于中小型污水处理厂。运行灵活,可同时具有去除 BOD<sub>5</sub>和脱氮除磷的功能。

SBR 法有以下优点:

(1)SBR 系统以一个反应池取代了传统方法中的调节池、初次沉淀池、曝气池及二次沉淀池,整体结构紧凑简单,系统操作简单且更具有灵活性。投资省,运行费用低,它比传统活性污泥法节省基建投资额 30%左右。

(2)SBR 反应池具有调节池的作用,可最大限度地承受高峰流量、高峰 BOD 浓度及有毒化学物质对系统的影响。

(3) 系统通过好氧/厌氧交替运行,能够在去除有机物的同时达到较好的脱氮除磷效果。

(4) 系统处理构筑物少、布置紧凑、节省占地。

**SBR** 的缺点是:对自动控制水平要求较高,人工操作基本上不能实行正常运行,自控系统必须质量好,运行可靠;对操作人员技术水平要求较高;间歇周期运行带来曝气、搅拌、排水、排泥等设备利用率较低,增大了设备投资和装机容量。

由于具有以上特点,**SBR**近年来在国内外得到了较广泛的应用 [4]。工艺流程见图 2-3。

进水出水

剩余污泥图 2-3 **SBR** 法工艺流程

**SBR** 工艺和氧化沟工艺的共同特点是:

1 去除有机物效率很高,有的还能脱氮、除磷或既脱氮又除磷,而且处理设施十分简单,管理非常方便,是目前国际上公认的高效、简化的污水处理工艺,也是世界各国中小型城市污水处理厂的优选工艺。

2 在  $10 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$  规模以下,氧化沟和 **SBR**法的基建费用明显低于常规活性污泥法、**A/O**和 **A<sup>2</sup>/O**法;对于规模为  $5 \sim 10 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 的污水厂,氧化沟与 **SBR**法的基建费用通常要低  $10\% \sim 15\%$ 。规模越小,两者差距越大,这对缺少资金建污水厂的中小城市很有吸引力。

3 即使在  $10 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 规模以下,氧化沟和 **SBR**法的电耗和年运营费用仍高于常规活性污泥法,但如果与基建费用一起来比较,基建费加上 20 年的运营费总计还是比常规活性污泥法低些。规模越小,低得越多,规模越大,差距越小,

当规模为  $10 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$  时,两类工艺的总费用大致相当。因此,对于中小型污水厂采用氧化沟与 SBR法在经济上是有利的。氧化沟与 SBR工艺通常都不设初沉池和污泥消化池,整个处理单元比常规活性污泥法少 50%以上,操作管理大大简化,这对于技术力量相对较弱、管理水平相对较低的中小型污水处理厂很合适。

4 氧化沟和 SBR 工艺的设备基本上实现了国产化,在质量上能满足工艺要求,价格比国外设备便宜好几倍,而且也省去了申请外汇进口设备的种种麻烦。

5 氧化沟和 SBR 工艺的抗冲击负荷能力比常规活性污泥法好得多,这对于水质、水量变化剧烈的中小型污水厂很有利。

正是由于上述种种原因,氧化沟和 SBR 在国内外都发展很快。美国环保局 EPA把污水处理厂的建设费用或运营费用比常规活性污泥法节省 15%以上的工艺列为革新替代技术,由联邦政府给予财政资助,SBR 和氧化沟工艺因此得以大力推广,已经建成的污水厂各有几百座。欧州的氧化沟污水厂已有上千座,澳大利亚近 10 多年建成 SBR工艺污水厂近 600 座。在国内,氧化沟和 SBR工艺已成为中小型污水处理厂的首选工艺[5]。

氧化沟和 SBR工艺有很多共同特点,也有各自的特点和适用性,比较分析如下:

(1)从运营费用看,SBR 工艺通常用鼓风曝气,氧化沟工艺通常用机械曝气。一般说来,在供氧量相同的情况下,鼓风曝气比机械曝气省电;第二方面,SBR工艺是合建式,不用污泥回流有的少量回流,氧化沟工艺是分建式要大量回流,电耗较大;第三方面,SBR 工艺是变水位运行,增大了进水提升泵站的扬程。综合考虑,通常氧化沟工艺的电耗要比 SBR工艺大些,运营费要高些。

(2)氧化沟工艺是连续运行,不要求自动控制,只是在要求节能时用自动

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/867034161141006036>