



嫩江县城城区污水处理厂 SBR 法工艺设计

SBR Technology Design of Sewage Treatment Plant in NenJiang County

王东海 (齐齐哈尔市政工程设计研究院 齐齐哈尔 161005)

摘要 介绍了嫩江县污水处理厂的工程概况、污水水质及处理目标、工艺方案的选择、各处理构筑物的主要设计参数及设备选型,同时还介绍了工艺设计的一些特点。

关键词: 污水处理厂 SBR 设计

Abstract This article introduces general situation of sewage treatment plant in NenJiang county, discusses sewage quality, processing Target, choice of technology project, design parameter of construction and equipment choice and characteristic of the technology.

Key words: Sewage treatment plant SBR Design

1 工程背景及概况

嫩江县位于黑龙江省西北部,城区西邻嫩江,其下游 12 公里即为尼尔基水库,因此,嫩江县污水处理厂处理工艺的选择及设计,对保证嫩江水质指标及尼尔基水库用水安全具有特别重要的意义。污水处理厂建设总规模按 $45000\text{m}^3/\text{d}$ 进行布置,厂区总用地 3.8hm^2 ,其中一期工程建设规模为 $30000\text{m}^3/\text{d}$,占地面积 3.0hm^2 。

2 基础资料

2.1 原水水质

嫩江县污水处理厂的进水水质如下: $\text{BOD}_5 = 200$ 毫克/升, $\text{COD} = 320\text{mg/L}$, $\text{SS} = 260\text{mg/L}$, $\text{NH}_4 - \text{N} = 20\text{mg/L}$ 。

2.2 处理后水质

本污水处理厂出水水质执行一级标准,本污水处理厂出水的主要指标为:

$\text{COD} < 60\text{mg/L}$ $\text{BOD}_5 < 20\text{mg/L}$ $\text{SS} < 20\text{mg/L}$

3 工艺方案

间歇进水式的 SBR 法——通常被称为序批式反应器法。该方法的原理和氧化沟处理工艺有相似之处,该方法的工艺原理示意如图 1:

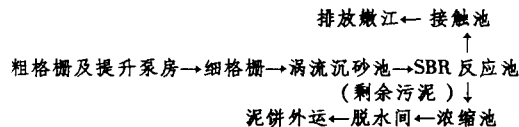


图 1 工艺原理示意图

4 主要构筑物设计

在构筑物的计算中,一期污水处理厂平均日污水量为 $30000\text{m}^3/\text{d}$ 。设计总变化系数 $K_z = 1.42$,则设计最大时污水量: $Q_{\max} = 42600\text{m}^3/\text{d}$,雨季合流时,污水截流倍数为 1.0。设计中粗格栅、提升泵房、细格栅、沉砂池、按系数 2.0 计算,SBR 反应池及其它构筑物按系数 1.0 计算。

4.1 粗格栅

粗格栅建在提升泵站内,格栅间水池与泵站吸水池(沉井)整体浇筑,土建部分按远期设计规模建设,设备按近期规模选用。

设计水量 $Q = 30000 \times 2.0/24 = 2500\text{m}^3/\text{h}$



过栅流速: $V = 0.7 \text{ m/s}$

栅条间距: $b = 25 \text{ mm}$

栅条宽: $S = 10 \text{ mm}$

格栅与水平面倾角 $\alpha = 75^\circ$

栅前进水管流速 0.8 m/s

共设格栅 2 个, 每个格栅设一过水渠道, 1 用 1 备。

在格栅间一端设有栅渣收集间、栅渣收集间内设置 2 台栅渣挤压脱水机, 互为备用。

4.2 污水提升泵房

污水提升泵房设计流量为 $2500 \text{ m}^3/\text{h}$, 设 4 台潜水排污泵, 采用 350QW1100-10-45 型 3 台其中备用 1 台, 200QW400-10-22 型 1 台。泵房土建部分按远期设计规模建设, 设备按近期规模选用。

为便于泵站内机组的安装和检修, 设置电动单梁悬挂式起重机, 起重量 3.0 t 。

4.3 细格栅

细格栅设在沉砂池前, 土建部分按远期设计规模建设, 设备按近期规模选用。主要设计参数如下:

数量: 1 座

设计水量: $Q = 30000 \times 2.0 / 24 = 2500 \text{ m}^3/\text{h}$

过栅流速: $V_1 = 0.8 \text{ m/s}$

栅前进水泵流速: $V_2 = 0.9 \text{ m/s}$

栅距: $b = 15 \text{ mm}$

栅条宽: $S = 10 \text{ mm}$

格栅与水平面倾角: $\alpha = 75^\circ$

共设格栅 2 个, 每个格栅设一过水渠道。

在格栅水渠上方设一座格栅间, 作为格栅的操作和检修场所。格栅间内设一台电动单梁悬挂起重机, 起重量 3 t 。

格栅除污机和栅渣输送机的开停根据栅前后液位差及时间程序双重控制, 也可手动控制。

在一侧设有栅渣收集间, 设 2 台栅渣挤压脱水机, 互为备用。电动机功率 2.2 KW 。

4.4 沉砂池

沉砂池设计流量为 $0.70 \text{ m}^3/\text{s}$, 近期选用涡流沉砂池 2 座, 远期再增加一座。 $\varphi = 4.6 \text{ m}$, $H = 4.5 \text{ m}$, 平均流量时水力停留时间为 30 s 。

4.5 SBR 反应池

反应池是 SBR 法的核心, 在整个污水处理过程中, 它既充当曝气池, 又担当二沉池。此次设计近期考虑 4 座 SBR 反应池, 远期增加两座; 近期设计流量为 $0.35 \text{ m}^3/\text{s}$, 工作周期为 8 h , 其中进水 2.0 h , 曝气 4.0 h , 沉淀 1.5 h , 出水、排泥 1.0 h , 待机 0.5 h ; 进水 1 小时后开始曝气。BOD 污泥负荷 $LS = 0.3 \text{ kg/MLSS} \cdot \text{d}$, 混合液污泥浓度 $MLSS = 2000 \text{ mg/L}$, 排水比 $1/\text{m} = 1/2$ 。单座反应池尺寸为长 $\times$ 宽 $\times$ 高 $= 54 \times 20 \times 5.0 \text{ m}$ 。

4.6 鼓风机房

鼓风机房主要给 SBR 反应池提供空气, 土建部分按远期设计规模建设, 设备按近期规模选用。近期设计需氧量为 $6000 \text{ kgO}_2/\text{d}$, 每池每周需氧量 $125 \text{ kgO}_2/\text{h}$; 每池曝气器供氧量为 $180.83 \text{ kgO}_2/\text{h}$; 设计总供风量为 $7200 \text{ m}^3/\text{h}$, 选用离心鼓风机 3 台, 2 台工作, 1 台备用, 每两池共用一台鼓风机。单台设计参数为: 流量 $Q = 60 \text{ m}^3/\text{min}$, 出口压力 $P = 5000 \text{ mmwc}$, 配用电机功率 $N = 90 \text{ kw}$ 。根据 SBR 反应池内溶解氧含量, 自动调整鼓风机供气量。

4.7 接触池

接触池按近期规模设计, 设计流量为 $0.70 \text{ m}^3/\text{s}$, 停留时间为 30 分钟。共 2 个池子, 单池尺寸长 $\times$ 宽 $\times$ 高 $= 18 \times 4.5 \times 4.0 \text{ m}$ 。远期再增加一个池子, 尺寸相同。

4.8 加氯间及氯库

污水在经过二级处理后, 排出处理厂前, 进行消毒, 以杀死污水中的病原菌、寄生虫等。土建部分按远期设计规模建设, 设备按近期规模选用。近期投氯量按 6 mg/L 设计, 选用加氯机 3 台, 2 台工作, 1 台备用, 单机加氯量 10 kg/h 。控制方式为复合环路控制, 加氯方式为真空加氯, 加氯间内设氯气中和塔。加氯间与氯库合建在一个建筑物内, 其平面尺寸为长 $\times$ 宽 $\times$ 高 $= 24 \times 9 \times 5 \text{ m}$ 。

4.9 污泥浓缩池

反应池每天排出剩余污泥 $483.0 \text{ m}^3/\text{d}$, 含水率 99.2% , 需进行浓缩。近期设计选用两座

(下转第 60 页)



(上接第 65 页)

直径 10m, 深 3m 重力浓缩池, 远期再增加一座。浓缩池固体负荷为 $100\text{kg}/\text{m}^3 \cdot \text{d}$ 。

4.10 污泥贮池

近期设方形污泥贮池 1 座, 远期再增加一座; 用于贮存浓缩后的污泥。污泥贮池的尺寸为长 $\times$ 宽 $\times$ 高 $= 8 \times 5 \times 4\text{m}$, 停留时间 17.8h。

4.11 污泥脱水间

污泥脱水间土建部分按远期设计规模建设, 设备按近期规模选用。浓缩后的污泥采用带式压滤机脱水, 污泥在进入压滤机之前投加聚丙烯酰胺。选用带宽 $B = 2\text{m}$ 压滤机 3 套, 2 用 1 备。进泥含水率 97%, 出泥泥饼含水率 82%。污泥脱水间内设药剂储存库, 并设有污泥投加泵和药剂投加计量泵各 3 台, 0.5m 带宽皮运输机 1 套。

4.12 污水超越管

为了保证在事故或检修时, 污水处理厂能够按一级处理运行, 在反应池前设置直径 $d900$ 超越管, 接至接触池前。流量按 $Q = 0.69\text{m}^3/\text{s}$ 考虑。

5 结论

嫩江县污水处理厂在设计过程中, 结合了其规模较小, 水量、水质变化幅度大等自身特点, 选择了占地面积小、自动化控制程度高、耐冲击负荷强、出水水质稳定、运行方式灵活的 SBR 法处理工艺, 该工艺很适合在中小城市污水处理厂的建设中推广应用。

(收稿日期: 2005-07-01)