

白洋淀温泉城污水处理厂设计

范 懋 功

[提要] 温泉城污水处理厂是为保护华北明珠白洋淀而建的工程。根据技术先进、节能省地、运行方便的设计思想和旅游城镇的特点, 处理工艺采用不设初沉池的交替厌氧好氧活性污泥法。曝气系统采用单向喷射水下曝气机和自吸涡轮曝气机混合机械曝气系统。本文介绍各处理单元的主要设计参数和所选用设备的技术参数。

[关键词] 城市污水 间歇曝气活性污泥法 A/O 工艺 设计参数 机械曝气

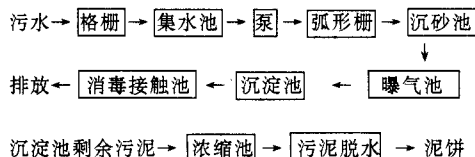
一、处理厂规模和处理后水质要求

根据旅游城规划, 污水处理厂规模为第一期工程 $13500\text{m}^3/\text{d}$, 第二期工程 $27000\text{m}^3/\text{d}$, 第三期工程为 $40500\text{m}^3/\text{d}$ 。施工图按一期水量设计, 但处理厂平面布置、道路和围墙按三期规模设计; 格栅井、提升泵房建筑物亦按三期规模设计, 设备按一期规模配备; 弧形栅按二期规模设计; 消毒间建筑物按二期设计, 设备按一期配备。处理后水质要求: $\text{BOD} < 30\text{mg}/\text{L}$, $\text{COD} < 100\text{mg}/\text{L}$, $\text{SS} < 70\text{mg}/\text{L}$ 。

二、污水处理工艺

1. 旅游城市污水处理特点

白洋淀温泉城是一个新兴旅游城, 设计污水处理厂时考虑了下列特点: (1) 处理工艺要适应旅游城污水水量和水质负荷量的变化。(2) 应满足旅游城附近水系对处理后水质的要求, 生物处理一般考虑脱氮除磷。(3) 处理工艺应尽量避免臭气产生。因此采用交替厌氧好氧间歇曝气活性污泥法。处理流程如下:



2. 处理工艺特点

(1) 根据国内外许多污水处理厂经验, 不设初沉池可改善污水处理厂的卫生状况。初沉池往往散发出较强的臭味, 排出的污泥如果不经消化池消化则病菌多, 臭味大, 脱水时环境条件差。采用消化池则投资大而操作复杂, 一般小型污水处理厂不宜采用。旅游城市污水水质偏

淡, 不用初沉池还可提高活性污泥浓度, 降低污泥回流比, 提高处理效果。

(2) 采用交替厌氧好氧间歇曝气活性污泥法能适应进水负荷的变化, 臭气少, 脱氮除磷效率高。该法还具有节能省地、抑制污泥膨胀、控制管理方便、出水水质稳定等优点。

(3) 曝气池中采用由单向喷射式水下曝气机和自吸涡轮曝气机组成的混合曝气系统, 可同时吸取两种机械曝气设备的长处。

单向喷射水下曝气机是由潜水泵和射流器组成。潜水泵吸进的水流过射流器的喷嘴产生吸力把空气从水面以上吸入, 经进气管进入射流器, 经扩散段在压力状态下与水混合, 污水吸附空气形成气水混合液从射流器喷出, 在池中形成强烈的涡流, 与周围污水充分混合, 大量的氧溶解到水中。这种水下曝气机具有下列优点: ①产生超微细气泡, 缓慢上升, 气液接触时间长, 溶氧效率高。②污水和污泥完全混合, 氧在混合液中均匀分布, 高度紊流的流速快, 可避免污泥沉淀, 适用于间歇曝气。③由于射流和超微细气泡的搅拌作用, 曝气池内 MLSS 浓度均匀。④安装方便, 维修费用低。⑤自行吸气, 不需要供应增压空气。⑥噪声很低。⑦污水不溅出, 不产生气溶胶。

自吸涡轮曝气机斜装在曝气池上, 利用涡轮旋转产生负压吸入空气, 剪切空气成微细气泡扩散到池中推动池水流动。这种曝气机具有下列优点: ①充氧效率较高。②在水下把氧在水平方向传输, 使水和氧充分混合。③堵塞可能性小, 安装方便。④污水无喷溅, 刮风时无水

雾。⑤高速喷出的气流抑制丝状菌的生长。⑥价格相对较低。

这两种曝气机都不需要建机房、供气管系统和扩散装置,减少用地面积并节省投资。

三、各处理单元说明

1. 格栅间和提升泵房

格栅间安装一台链传动机械清渣格栅,另设一台人工清渣应急格栅。提升泵房内安装2台6PWL和2台8PWL污水泵。在出水总管上安装电磁流量计。

2. 弧形栅和沉砂池

沉砂池前设2台弧形栅,进一步除去杂物,为后续处理创造良好的条件。沉砂池分2格,每格宽1.6m,长5m,设2个砂斗,池总深度3.8m。每个斗内设排砂泵,定期把沉砂抽出。

3. 曝气池

曝气池容积负荷采用 $0.4\text{kgBOD}/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ 。由于旅游城市污水BOD浓度较低,设计采用 $150\text{mg}/\text{L}$ 。进水设计流量为 $13500\text{m}^3/\text{d}$,曝气池有效容积为 $13500 \times (0.15 - 0.030) \div 0.4 = 4050\text{m}^3$ 。采用多折廊道推流式曝气池2座,廊道宽4m,长52m,池深3m,有效水深2.7m。曝气池总有效容积为 $52 \times 4 \times 2.7 \times 4 \times 2 = 4492\text{m}^3$ 。名义水力停留时间为 $4492 \div 13500 = 0.33\text{d} = 8\text{h}$ 。供氧量采用 $2\text{kgO}_2/\text{kgBOD}$,总需氧量为 $13500 \times 0.12 \times 2 = 3240\text{kg}/\text{d} = 135\text{kg}/\text{h}$ 。采用3kW自吸式涡轮曝气机50台,充氧量达 $3.2 \times 0.75 \times 50 = 120\text{kg}/\text{h}$,其中3.2为清水充氧量,0.75为系数 α 值。1.5kW单向喷射水下曝气机26台,充氧量达 $1.3 \times 0.85 \times 26 = 28.7\text{kg}/\text{h}$,其中1.3为清水充氧量,0.85为 α 值。总充氧量为 $148.7\text{kg}/\text{h}$ 。每个曝气池中安装一台国产在线溶解氧测定仪。曝气机的开停采用时间继电器控制,交替曝气周期间隔采用120min,曝气机开90min,停30min。好氧时间内溶解氧浓度控制在 $2.5\text{mg}/\text{L}$ 左右,厌氧时间内溶解氧浓度控制在 $0.2\text{mg}/\text{L}$ 以下。曝气池MLSS浓度采用 $3000\text{mg}/\text{L}$ 。在池中安装多台曝气机,当有几台发生故障,曝气池仍能正常运行。

4. 沉淀池

采用辐流式沉淀池2座。设计表面水力负荷采用 $1.5\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。平均时污水流量为 $13500 \div 24 = 562.5\text{m}^3/\text{h}$,时变化系数采用1.3,设计最大时污水流量为 $562.5 \times 1.3 = 731.3\text{m}^3/\text{h}$ 。所需沉淀池面积为 $731.3 \div 1.5 = 487.7\text{m}^2$,沉淀池直径等于 $\sqrt{487.7 \div 2 \div 0.785} = 17.6\text{m}$,采用直径为18m,池边深度为3.5m,每池安装周边传动刮泥机1台。

5. 加氯间和消毒接触池

采用2台 $4\text{kg}/\text{h}$ 加氯机及其配套设施。消毒接触池的接触时间采用30min,建 $15 \times 10 \times 2\text{m}$ (有效水深)接触池2座。

6. 污泥回流泵房

回流比采用50~100%,设4台螺旋泵提升污泥,每台流量为 $185\text{m}^3/\text{h}$ 。

7. 污泥浓缩池

设剩余污泥量占污水流量的1%,则污泥量为 $13500 \times 0.01 = 135\text{m}^3/\text{d}$ 。设污泥固体浓度为 $9\text{kg}/\text{m}^3$,固体负荷采用 $30\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$,浓缩池所需面积为 $135 \times 9 \div 30 = 40.5\text{m}^2$ 。采用直径为6m的浓缩池2个,有效水深为4m。池中安装中心传动刮泥机。

8. 污泥脱水机房

采用带式压滤机脱水,带宽2m。机房按2台设计,一期工程先安装一台。机房内还安装控制柜、空压机、污泥调节系统、高分子絮凝剂投加系统、污泥输送泵、清洗水泵等。泥饼用皮带运输机送到室外。

9. 处理厂附属建筑物

除上述建筑物外,处理厂还设有中央控制室、化验室、办公楼、汽车库、锅炉房、变配电站等附属建筑物。

★作者通讯处:100011 北京德外大街12号

银燕环保设备工程公司

电话:(010)2016633-639

收稿日期:1995-8-4。

* 本期责任编辑 顾 芳 *

CONTENTS

STUDY ON OPTIMIZATION OF THE SUPPORTING LAYER OF FILTER MEDIA

FOR AIR-WATER BACKWASHING FILTER *Pan Yixiong et al* (5)

Abstract: Always the supporting layer (SL) of filtering media of the filter is disturbed during air-water backwashing operation. Aiming to solve this problem SLs of four different structures were researched with experimentation and it is summed that SLs of alternated structure of normal and inverse grainages are optimal for air-water backwashing and the practical parameters for design have been available.

DESIGN OF HOT SPRING WASTEWATER TREATMENT PLANT IN

BAIYANGDIAN LAKE *Fan Maogong* (9)

Abstract: To protect the Baiyangdian Lake, the so called "Pearl in North China" in Hebei Province nearby to Beijing, the Hot Spring Wastewater Treatment Plant is being under construction. The design is guided under the principles of advanced technique, easy to operation, energy saving and taking into account the special requirement of tourism towns. The alternated aerobic and anaerobic activated sludge process without primary sedimentation tank has been selected for wastewater treatment. A complicated mechanical assembly of single direction underwater jet aerators and self-suction turbo aerators is selected for aeration system. The main design parameters of each treatment units and the technical features of selected equipments are presented in this paper.

POLLUTION REMOVAL ABILITY OF MnO_2 ENHANCED FILTRATION PROCESS

..... *Ma Jun et al* (11)

EXPERIENCES ON EXPANDING DESIGN OF WATERWORKS *Wang Jiamin* (13)

Abstract: On the basis of the author's experiences for years in waterworks design, the key points in the design for waterworks extension including the determination of expanded capacity, water purification process selection, the water intake structure, primary pumping station, secondary pumping station, clear water tank, chlorination and chemical dosing facilities are discussed.

WATER HAMMER IN URBAN SEWER SYSTEM: CHARACTERISTICS AND

THE WAY TO DEAL WITH IT *Wang Xian* (17)