

某工业园区污水处理厂设计

李桂平

(博天环境集团股份有限公司, 上海 200070)

[摘要] 对某工业园区的一家以处理纺织化纤废水为主的污水厂进行了一期设计。针对该废水生化性差的特点及出水指标达到 GB 18918—2002 一级 A 标准的要求, 该工程采用了水解酸化+A²/O+过滤+臭氧氧化的主处理工艺, 同时设置了事故池来降低进水水质变化大时对生化系统的冲击。着重介绍了污水处理厂各工艺单体的设计参数和设备配置, 并对该类废水在设计中体现的细节进行了总结。

[关键词] 工业园区废水; 水解酸化; 过滤; 臭氧氧化

[中图分类号] X703 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-829X(2013)09-0073-03

Design of the wastewater treatment plant in an industrial park

Li Guiping

(Poten Environment Group Co., Ltd., Shanghai 200070, China)

Abstract: The first-stage design of the wastewater treatment plant in an industrial park, from where textile and chemical fiber wastewaters are mainly discharged, has been accomplished. According to the poor biochemical characteristic of the wastewater, and the requirements of the water index for reaching the First Grade of the Effluent Discharge Standard (GB 18918—2002), the main treatment process, hydrolysis acidification+A²/O+filtration+ozonation is used in this project. At the same time, the accident tank is established for lowering the impact occurred when the influent water quality changes are too big on the biochemical system. The design parameters and equipment configuration of every process monomer in the wastewater treatment plant are introduced emphatically, and the design details of the wastewater are summarized.

Key words: industrial park wastewater; hydrolysis acidification; filtration; ozonation

江苏南通某工业园区规划以纺织化纤、船舶及海洋工程、物流为主。污水经初步处理达到《污水排入城市下水道水质标准》(CJ 3082—1999)后, 排入工业园区污水厂集中处理。该污水处理厂处理废水中工业废水占 80%, 生活污水占 20%。污水厂总处理规模为 2.5 万 t/d, 其中一期处理规模 0.5 万 t/d。笔者就该厂一期工程做一总结。

1 进、出水水质及分析

根据环评报告, 进、出水水质如表 1 所示。

表 1 设计进、出水水质

项目	进水水质	出水水质
COD/(mg·L ⁻¹)	500	50
BOD ₅ /(mg·L ⁻¹)	200	10
SS/(mg·L ⁻¹)	400	10
NH ₃ -N/(mg·L ⁻¹)	30	5(8)
TN/(mg·L ⁻¹)	43	15
TP/(mg·L ⁻¹)	5	0.5
粪大肠杆菌/L ⁻¹		1 000

注: 括号外数值为水温>12℃时的控制指标; 括号内数值为水温≤12℃时的控制指标。

2 污水处理工艺流程

根据上述废水的特点以及污水厂运行专家的意见, 最终确定污水处理工艺流程如图 1 所示。

3 主要构筑物及设计参数

(1)粗格栅及集水池。粗格栅井与集水池合建, 土建按照 2.5 万 t/d 一次建成, 设备按照 0.5 万 t/d 配置, 预留二期设备位置。格栅井分两组, 设回转式格栅除污机 1 套, 栅渣通过螺旋输送压榨一体机收集。格栅井前后设带手电启闭机的闸门, 方便格栅检修。集水池内设 2 套(1 用 1 备)潜污泵, 预留二期 3 台泵的位置。格栅前后设有压差液位计、集水池内设超声波液位计及液位开关, 通过 PLC 传输至中控室。构筑物外形尺寸 15.0 m×7.5 m×10.3 m。格栅过栅流速 0.9 m/s, 栅宽 1 100 mm, 栅隙 20 mm, 安装角度 75°。潜污泵流量 380 m³/h, 扬程 19 m。

(2)细格栅及沉砂池。细格栅及沉砂池合建, 土建按照 2.5 万 t/d 一次建设, 设备按照 0.5 万 t/d 配

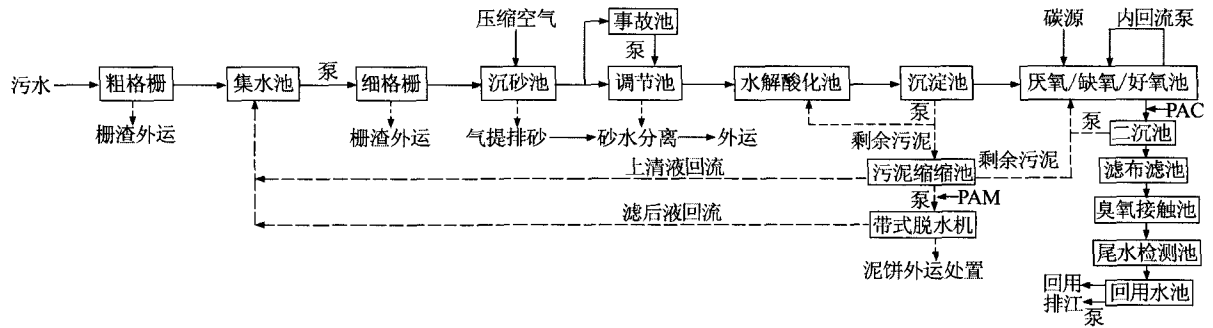


图1 工艺流程

置,预留二期设备位置。针对化纤废水中细、小、短的纤维较多,细格栅采用转鼓格栅,前、后设有带手电启闭机闸门,栅渣通过螺旋输送机收集。沉砂池采用旋流式沉砂池,通过气提排砂进砂水分离器,沉砂外运。格栅前后设压差液位计,通过PLC传输中控室。格栅池外形尺寸 $4.3\text{ m}\times 3.0\text{ m}\times 1.3\text{ m}$,沉砂池2座,单池外形尺寸 $D3.05\text{ m}\times 3.3\text{ m}$ 。转鼓格栅1套,转鼓直径 $D1\ 200\text{ mm}$,栅隙 3 mm ,过栅流速 0.6 m/s ,安装角度 35° 。气提旋流沉砂机1套,处理能力 $1\ 080\text{ m}^3/\text{h}$,设计表面负荷 $105\text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$,水力停留时间 35 s ,气洗强度 $[V(\text{空气}):V(\text{水})]0.15$ 。

(3)调节池与事故池。考虑到来水主要是工业废水,仅依靠调节池的调节作用是不够的,还需设置事故池^[1]。调节池与事故池合建,土建及设备均按 0.5 万t/d 配置。调节池与事故池的进水管路设有自动阀门,可通过在线监测水质状况来进行相互切换。调节池和事故池顶部设了连通口,当来水流量较大时,可利用事故水池暂时进行水量水质调节。调节池与事故水池的外形尺寸为 $30\text{ m}\times 30.45\text{ m}\times 5.8\text{ m}$,其有效容积均为 $2\ 250\text{ m}^3$ 。为防止池体中的SS沉降,调节池和事故池内各设2套潜水搅拌机。搅拌机叶轮直径 $D620\text{ mm}$,电机功率 10 kW 。调节池输送泵2台(1用1备),流量 $210\text{ m}^3/\text{h}$,扬程 12 m 。事故池输送泵2台(1用1备),流量 $40\text{ m}^3/\text{h}$,扬程 8 m 。

(4)水解酸化池。该工业园区污水厂接收的废水均为工厂经过处理后的接管标准废水,可生化性极差,必须设置水解酸化池,来提高污水的可生化性^[2]。水解酸化池设计水量 0.5 万t/d ,数量1座,外形尺寸 $17.9\text{ m}\times 20.0\text{ m}\times 6.5\text{ m}$,设计水力停留时间 10 h 。设6套潜水搅拌机,电机功率 3 kW ,叶轮直径 $D400\text{ mm}$ 。

(5)沉淀池。为了维持水解酸化池内的污泥质量

浓度在 $10\sim 15\text{ g/L}$,设置了沉淀池和回流污泥泵,将沉淀池内的污泥大部分回流至水解酸化池内,剩余污泥外排至污泥浓缩池内。沉淀池采用平流式,与水解酸化池共壁。平流沉淀池外形尺寸 $5.8\text{ m}\times 20.0\text{ m}\times 6.5\text{ m}$,数量1座。设计水力停留时间 1.7 h ,表面负荷 $2.1\text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 。沉淀池设桁架式刮泥机1台,污泥回流泵2台(1用1备)。污泥泵流量为 $40\text{ m}^3/\text{h}$,扬程 25 m 。

(6)厌氧/缺氧/好氧池(A²O)。A²O池是污水处理的核心构筑物,废水中的主要污染物COD、BOD₅、NH₃-N、TN、TP都将在这里得以去除。A²O池1座,与沉淀池共壁,设计处理能力 0.5 万t/d 。A²O池外形总尺寸 $34.7\text{ m}\times 20.0\text{ m}\times 6.5\text{ m}$,各单元的水力停留时间分别为 $2.1、4.5、11.3\text{ h}$ 。设计污泥质量浓度 3.5 g/L ,污泥负荷 $0.15\text{ kg}/(\text{kg}\cdot\text{d})$,总氮污泥负荷 $0.026\text{ kg}/(\text{kg}\cdot\text{d})$ 。厌氧池内设2套潜水搅拌机,叶轮直径 $D320\text{ mm}$,电机功率 2.2 kW 。缺氧池内设2套潜水搅拌机,叶轮直径 $D400\text{ mm}$,电机功率 4.0 kW 。好氧池内设管式曝气器396套,单套通气量 $6\sim 8\text{ m}^3/\text{h}$ 。好氧池设置内回流泵,将硝化液回流至缺氧池进行反硝化脱氮。内回流泵数量2台(1用1备),流量 $420\text{ m}^3/\text{h}$,扬程 5 m 。好氧池末端设置在线溶氧仪1套,与鼓风机联动,控制好氧池内的溶解氧在 2 mg/L 。鼓风机2台(1用1备),采用空气悬浮高速离心风机,风量 $40\text{ m}^3/\text{min}$,风压 58.8 kPa ,功率 56 kW 。

从理论上讲C/N大于8,可不加碳源。考虑到废水水质变化大,按最不利情况配置了一套碳源投加系统,便于临时补充碳源。从二沉池回流至厌氧池的污泥中含硝态氮,会影响厌氧池内的生物除磷效果。故在好氧池出口设PAC药剂投加点,作为生物除磷的补充,保证出水中的TP低于 0.5 mg/L 。碳源计量泵2台(1用1备),流量 $0\sim 60\text{ L/h}$,扬程 0.3 MPa 。PAC计量泵2台(1用1备),流量 $0\sim 44\text{ L/h}$,扬程

0.3 MPa。

(7)二沉池。设计规模 0.5 万 t/d, 数量 1 座, 外形尺寸 $D20\text{ m}\times 6.1\text{ m}$ 。二沉池设计表面负荷 $0.75\text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$, 设计沉淀时间 4 h。配套周边传动刮泥机 1 套, 污泥外回流泵 2 台(1 用 1 备), 剩余污泥泵 2 台(1 用 1 备)。污泥回流泵流量 $210\text{ m}^3/\text{h}$, 扬程 10 m。剩余污泥泵流量 $25\text{ m}^3/\text{h}$, 扬程 25 m。

(8)滤布滤池。土建按 2.5 万 t/d 设计, 设备按 0.5 万 t/d 配置。滤布滤池外形尺寸 $10.8\text{ m}\times 9.3\text{ m}\times 3.5\text{ m}$ 。滤盘数量 6 片, 滤盘直径 2 m, 滤速 5.8 m/h 。滤盘配套抽泥泵 2 台(1 用 1 备), 流量 $45\text{ m}^3/\text{h}$, 扬程 18 m。

(9)臭氧接触池。为了确保出水水质达到 GB 18918—2002 一级 A 排放标准, 项目设计了臭氧接触池作为一期的保安及消毒单元、二期的消毒单元。当一期处理出水达到一级 A 设计标准时, 则按臭氧消毒的投加量进行投加; 当处理出水中 COD 超标时, 则增加臭氧的投加量, 通过臭氧氧化来达到降低部分 COD 和消毒的目的。当二期投入使用时, 该工艺单元主要起消毒作用。

臭氧接触池 1 座, 设计规模为 2.5 万 t/d, 臭氧接触池外形尺寸 $20\text{ m}\times 54.3\text{ m}\times 6.9\text{ m}$ 。设计水力停留时间 0.5 h。臭氧接触池配套设置 3 套(2 用 1 备) 4 kg/h 臭氧发生器, 1 套臭氧破坏装置, 56 套微孔钛板曝气盘。

(10)尾水检测池。尾水检测池主要用于配置检测处理出水效果的构筑物, 设计规模为 2.5 万 t/d, 外形尺寸 $15.1\text{ m}\times 2\text{ m}\times 1.4\text{ m}$ 。配套设置有巴氏流量计、在线 TP 监测仪、在线 COD 监测仪、在线氨氮检测仪、在线 SS 监测仪、在线 pH 监测仪等。

(11)回用水池。根据环境评估及业主要求, 回用水池的水量按照 2.5 万 t/d 的 25% 设计, 剩余水量则排入长江。项目的回用水池兼做处理后废水排江的高位水池, 设计水位按长江 50 年一遇的洪水位确定。当长江的水位超过 50 年一遇的洪水位时, 则通过水泵排入长江。回用水池 1 座, 外形尺寸 $8.5\text{ m}\times 8.5\text{ m}\times 4.9\text{ m}$ 。回用水泵 2 台(外送, 1 用 1 备), 流量 $260\text{ m}^3/\text{h}$, 扬程 40 m。回用于转鼓格栅的冲洗水泵 1 台, 流量 $14\text{ m}^3/\text{h}$, 扬程 70 m。回用于带式脱水机的冲洗水泵 1 台, 流量 $9\text{ m}^3/\text{h}$, 扬程 70 m。高水位排水泵 1 台, 流量 $700\text{ m}^3/\text{h}$, 扬程 6 m。

(12)污泥浓缩池。污泥浓缩池按一期产生的污泥量设计, 数量 1 座, 外形尺寸 $D6\text{ m}\times 5\text{ m}$ 。设计污泥浓缩时间 15 h, 浓缩后污泥含水率 97%。配套设置污泥浓缩刮泥机 1 台。

(13)污泥脱水。经过浓缩后的污泥通过泵提升至污泥浓缩脱水一体机, 经加药絮凝、压滤后泥饼暂时储存在电动泥斗中, 定期外运处置, 滤液则回流至集水池。污泥输送泵 2 台(1 用 1 备), 流量 $5\text{ m}^3/\text{h}$, 扬程 35 m。污泥浓缩脱水一体机 1 台, 带宽 1 m, 干污泥处理能力 $70\sim 170\text{ kg/h}$ 。污泥自动溶药装置 1 套, 出药能力 500 L/h 。加药泵 2 台(1 用 1 备), 流量 235 L/h , 扬程 60 m。电动泥斗 1 只, 容积 3 m^3 。

4 特点分析与总结

针对园区一期工业废水的特点, 除了采用 A^2/O 核心处理工艺外, 还从以下几个细节方面对工艺进行了完善, 确保处理出水达到 GB 18918—2002 一级 A 标准。

(1)针对园区一期工程水量较小、水质单一、系统缓冲能力弱的特点, 设置了事故池, 确保水处理系统免受冲击。

(2)工业园区污水来源于经过预处理的污水, 生活污水所占比重低, 设计水解酸化池对改善污水的生化特性有重要作用。

(3)一期原水主要是化纤废水, 水中细、小、短纤维比较多, 为了减小生化单元的负荷, 设计了性价比较高的 3 mm 超细转鼓格栅。

(4)设置了臭氧接触单元, 既可以作为一期的保安及消毒单元, 又可以作为二期的消毒单元。

(5)理论上 C/N 大于 8, 可不加碳源。根据经验, 按最不利情况考虑, 设置了碳源投加系统作为备用。

参考文献

- [1] 曲风臣, 张恺扬, 王敬贤. 化工园区污水处理厂设计中应注意的几个问题[J]. 化学工业, 2010, 28(2/3): 33-36.
- [2] 夏炜. 工业园区污水处理工艺的研究与总结[J]. 南北桥, 2009(8): 205-207.

[作者简介] 李桂平(1973—), 硕士, 工程师. E-mail: liguipinglan@sina.com.

[收稿日期] 2013-06-25(修改稿)