

门城污水厂污泥脱水系统改造效果分析

李 绯

(北京市自来水集团, 北京 100031)

1、门城污水厂简介及运行中存在的问题

1.1 门城污水厂简介

该污水处理厂位于北京市门头沟区永定河门城段西侧, 2000 年设计污水处理规模为 4 万吨 / 日, 设计出水水质按照当时的标准要求达到《北京市水污染物排放标准(实行)》中的二级标准, 即 COD $\leq 60 \text{ mg/L}$ 、BOD₅ $\leq 30 \text{ mg/L}$ 、SS $\leq 50 \text{ mg/L}$ 。污水处理的主工艺为“SBR 工艺”, 连续进水、间歇出水、循环曝气活性污泥系统。

门城污水厂原设计出水水质与国家标准对比表 表1

序号	项目	单位	原设计	(GB18918—2002) 一级 B
			出水水质	水质
1	生化需氧量 BOD ₅	mg/L	30	20
2	化学需氧量 COD _{cr}	mg/L	60	60
3	总悬浮物 SS	mg/L	50	20

则应该首先保持一定的剩余臭氧浓度, 然后调节臭氧投量, 比较氧化及活性炭工艺出水的水质指标后选择相应臭氧投量。

3. 结论

北方地区某净水厂臭氧氧化与催化氧化工艺的生产性试验中得到以下结论:

3.1. 与臭氧氧化工艺相比, 催化氧化工艺使剩余臭氧浓度降低了 27%~52%, 此现象与催化剂可促进臭氧分解及提高反应池的推流程度有关。

3.2. 试验条件下催化氧化-活性炭工艺与臭氧氧化-活性炭工艺对有机物的去除能力相似, 无溴酸盐检出, 出水满足国家水质标准。

3.3. 在当前水质条件下, 可在满足水质标准的前提下尽量降低臭氧投量, 使剩余臭氧浓度保持在 0.1 mg · L⁻¹ 左右, 从而充分发挥活性炭的净水效能。

1.2 门城污水厂运行中存在的问题

污水厂运行以来, 在出水达标排放和安全生产上存在一定问题。

1.2.1 达标排放的问题

2000 年污水厂设计时出水指标 SS 定为 $\leq 50 \text{ mg/L}$, 2002 年国家颁布了《城镇污水处理厂污染物排放标准(GB18918—2002)》, 该污水厂出水应达到《城镇污水处理厂污染物排放标准(GB18918—2002) 一级 B》的要求, 即出水 SS $\leq 20 \text{ mg/L}$ 。自污水厂运行以来, SS 无法达到《城镇污水处理厂污染物排放标准(GB18918—2002) 一级 B》的要求。

分析污水厂运行情况, 加大污水处理系统的剩余污泥排放量是降低 SS 的有效方法。由于出水水质标准提高, 出水 SS 由设计的 50mg/L 提高到 20mg/L, 原设计污泥脱水系统的污泥产量无法满足处理水工艺要求, 严重影响出水水质, 导致出水 SS 无法达标。故需要对污泥脱水系统进行改造, 加大污泥脱水量, 以确保出水 SS 达标。

参考文献

- [1] 王业耀, 王占生. 铊红钾法测定水中的臭氧浓度. 中国给水排水, 2003, 19(4): 95~97.
- [2] 国家环保局《水和废水监测分析方法》编委会. 水和废水监测分析方法. 3 ed. 北京: 中国环境科学出版社, 1989.
- [3] Valdés H, Sánchez-Polo M, Rivera-Utrilla J, et al. Effect of ozone treatment on surface properties of activated carbon. Langmuir, 2002, 18(6): 2111~2116.
- [4] Sánchez-Polo M, Rivera-Utrilla J. Effect of the ozone-carbon reaction on the catalytic activity of activated carbon during the degradation of 1,3,6-naphthalenetrisulphonic acid with ozone. Carbon, 2003, 41(2): 303~307.
- [5] László K. Characterization and adsorption properties of polymer-based microporous carbons with different surface chemistry. Microporous and Mesoporous Materials, 2005, 80(1~3): 205~211.

作者通联: 010-68420115

1.2.2 污泥脱水机房存在的问题

由于污泥浓缩池和污泥脱水间设置在综合楼中一层，污泥脱水系统没有单独的排水系统和有毒有害气体处理装置，污泥浓缩池、脱水机、泥饼输送机均是敞开式的，污泥处理过程中，污泥中的大量有毒有害气体释放，操作人员在大量有毒有害气体聚集的环境下工作，虽然我们采取了强制通风的安全措施，但是人员安全无法保证；人员工作环境不符合劳动保护要求；

1.2.3 污泥脱水设备存在的问题

由于污水厂设计于2000年，到2006年污泥脱水机已属于淘汰产品，故障率较高，无法解决维修问题，影响污泥处理系统正常运行。

鉴于污水厂运行中影响出水水质和安全运行的主要问题是污泥脱水系统，故需要对污水厂污泥脱水系统进行改造，以满足出水水质要求，同时解决污水厂的安全隐患。

2、污泥脱水系统改造

2.1 污泥脱水工艺流程（见图1）

新建的污泥脱水系统采用“机械污泥浓缩脱水一体机”直接对剩余污泥进行脱水处理，不设浓缩池，防止聚集在剩余污泥中的磷重新释放，确保系统的生物除磷效果。

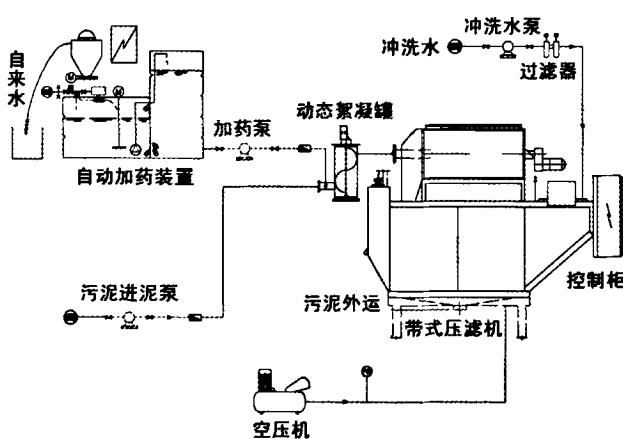


图1 污泥脱水系统改造示意图

2.2 主要技术参数：

污水平均流量 $40000\text{m}^3/\text{d}$

剩余污泥含水率：99.3%

剩余污泥产量： $1543\text{m}^3/\text{d}$ ，干物质质量 10.8 t/d

浓缩脱水后污泥含水率： $\leq 80\%$

浓缩脱水后污泥量： $54\text{ m}^3/\text{d}$

脱水机系列数：2套

工作时间：10 hr/d(带式脱水机)

带式脱水机系统处理能力： $80\text{m}^3/\text{h}$,
 $450\text{kg}(\text{DS})/\text{h}$

工作时间：20 hr/d(离心式脱水机)

离心式脱水机系统处理能力： $40\text{m}^3/\text{h}$,
 $300\text{kg}(\text{DS})/\text{h}$

2.3 主要设备（见表2）

2.3.1 污泥脱水机选型

目前，城市污水处理厂采用的污泥浓缩脱水一体多为“离心式浓缩脱水机”和“转鼓式浓缩机+带式压滤机”（简称鼓加带污泥浓缩脱水机），两类脱水机均可用于城市污水处理厂的污泥机械浓缩脱水，在实际工程中应用，脱水效果均能满足要求，但是这两类脱水机又各有特点，在同等水平上比较（两类脱水机均为进口设备或国产设备）离心机价格较高。结合污水处理厂的实际情况，在满足污泥处理量的前提下，选择鼓加带式污泥浓缩脱水机较经济，另外供货商总部设在北京，可以及时得到供货商的售后服务，因此脱水机系统的改造方案采用“鼓加带式污泥浓缩脱水机”，同时配套选择了相应的空压机系统污泥进泥泵等设备。

2.3.2 絮凝剂配制用增压及稳压装置

2.4 污泥脱水机房及回用水池

2.4.1 新建污泥浓缩脱水机房一座，建筑面积 387m^2 ，内单独设置了职工值班室和通风系统，以确保工作场所符合职业卫生要求。

2.4.2 将原有的废池改造成冲洗水池，考虑到污泥脱水系统改造后出水水质会提高，敷设一条回用水管线，将出厂水输送到回用水池作为脱水机滤布冲洗水，从而达到节约自来水的目的。

3、改造后的效果

污水厂调节池进水系统和污泥脱水系统消隐工程自2009年4月试运行，自试运行以来，取得了如期效果，具体分析如下：

3.1 消除了污水厂的重大安全隐患。新污泥脱水系统采用“机械污泥浓缩脱水一体机”直接对剩余污泥进行脱水处理，减少了有毒有害气体在浓缩过程中的聚集；单独设立了值班室，污泥脱水厂房通风换气符合新规范要求；脱水系统自动化程度高，絮凝剂制备为全自动溶药系统，无粉尘污染，絮凝

·节能减排·

污泥脱水系统主要设备

表2

序号	名称	型号和规格	数量
1	鼓+带式浓缩脱水一体机	型号: CP2000FII+RF9-2 单台能力 80m ³ /h, 固体负荷 225kgDS/h.M	2 台
2	污泥破碎机	型号: 100I, 能力 ≥ 80m ³ /h	2 台
3	进泥泵	型号: BN70-6L, Q=30 ~ 80m ³ /h, p=2bar 与浓缩脱水机配套, 螺杆泵	2 台
3	絮凝剂制备装置	型号: APCV1-3, 7kg/h/套(干粉), 带干粉抽吸装置, 药液浓度 0.1%	1 套
4	冲洗水泵	型号: CR20-6, Q=24m ³ /h, H=63m 与浓缩脱水机配套	2 套
5	空压机系统	型号: S3F3, 空压机、气罐、干燥机等	2 套
6	絮凝剂配制用增压及稳压装置	管道泵、稳压罐、仪表、配套阀门及管件等	1 套
7	水平螺旋输送机	输送能力 8m ³ /h, L=11m, 水平放置, 螺旋直径大于 320mm,	1 套
8	倾斜螺旋输送机	输送能力 8m ³ /h, L=11m, 倾斜固定放置, 倾角 22°, 螺旋直径大于 350mm	1 套

剂利用率高, 工人的工作强度和工作环境得到了很大的改善, 从而消除了污泥脱水系统运行存在的安全隐患。污泥泵房安装了“四合一”气体在线监测仪, 可对污泥泵房的氧气、硫化氢、一氧化碳及易燃易爆气体进行监测, 一旦某一项指标超标, 仪器将发出声光报警, 警示人员未采取有效地防护措施不得入内, 对运行人员和维修人员的人身安全起到保障作用。

3.2 提高了出水水质。由于脱水系统的改善, 污泥处理量由原来每小时不到 1 吨增加到每小时 2 吨, 污泥含水率由原来 87% 减小到 82% 以下。

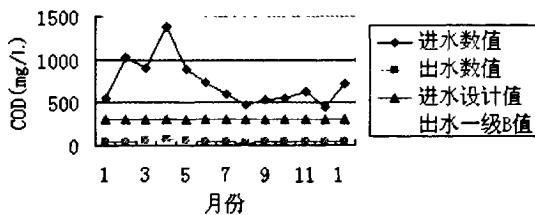


图 1 2009 年进出水 COD 月度分析图

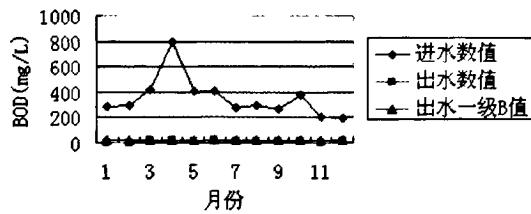


图 2 2009 年进出水 BOD 月度分析图

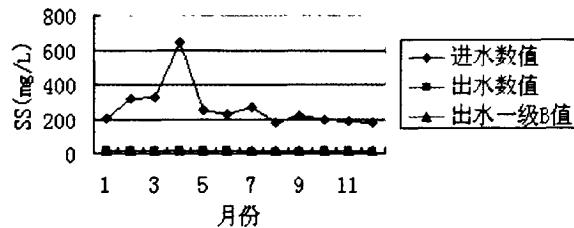


图 3 2009 年进出水 SS 分析图

新污泥脱水系统运行稳定, 自 2009 年 4 月试运行以来, 出厂水水质逐步好转, 从图 1、图 2、图 3 进出水水质月度分析, 5 月—11 月出水 COD、BOD、SS 水质合格率达到 91% 以上。

3.3 降低了运行成本。

新污泥脱水系统每吨干污泥耗药量由原来的 7—8kg 减少到 5kg, 折合月降低药剂费 0.8 万元。改造后, 利用污水厂的出厂水对脱水机系统滤布进行冲洗, 每月可减少自来水的消耗约 3000 吨, 折合月降低成本 1.0 万余元。

4. 结论

污水厂污泥脱水系统改造后, 达到了改造的目的, 提高了出水水质, 解决了安全隐患, 节约了污泥脱水的运行成本。

作者通联 : 013701013163