

# 某污水处理厂污泥处理系统技术改造

林 明, 庄毅璇, 李 建, 王 磊, 刘 欢

(深圳市深港产学研环保工程技术股份有限公司, 广东 深圳 518000)

**摘 要:** 湖北十堰某污水处理厂对污泥处理系统进行技术改造,采用机械浓缩/调理改性/高压压滤工艺对污泥进行深度脱水处理。深度脱水后污泥含水率由99.5%降至60%以下,满足《城镇污水处理厂污泥处置 混合填埋用泥质》(GB/T 23485—2009)的要求,有效解决了其污泥处理系统脱水性能较差的问题。

**关键词:** 污泥处理; 技术改造; 污泥减量

**中图分类号:** TU992 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2018)20-0109-03

## Technological Transformation of Sludge Treatment System in a WWTP

LIN Ming, ZHUANG Yi-xuan, LI Jian, WANG Lei, LIU Huan

(Shenzhen-Hongkong Industry, Education & Research Environmental Protection Engineering Technology Co. Ltd., Shenzhen 518000, China)

**Abstract:** The technological transformation of sludge treatment system in a wastewater treatment plant (WWTP) in Shiyan, Hubei Province was introduced. A combined process of mechanical thickening, sludge conditioning and modification, and high-pressure filter was used and the water content of sludge was decreased from 99.5% to below 60% after deep dewatering, which met the requirements of *Disposal of Sludge from Municipal Wastewater Treatment Plant - Quality of Sludge for Co-landfilling* (GB/T 23485 - 2009). The problem of poor dewatering performance in the sludge treatment system was effectively solved.

**Key words:** sludge treatment; technological transformation; sludge reduction

目前,城市污水处理厂污泥处理普遍采用带式、离心或板框等传统污泥脱水方式,脱水后污泥含水率一般为80%,无法满足《城镇污水处理厂污泥处置 混合填埋用泥质》(GB/T 23485—2009)中对填埋污泥的要求(含水率 $\leq 60\%$ ),使得卫生填埋、焚烧、资源化利用等后续处理处置较为困难<sup>[1~3]</sup>。2016年2月,国家环保部和住建部联合下发“关于加强城镇污水处理设施污泥处理处置减排核查核算工作的通知”,指出要进一步强化城镇污水处理设施污泥处理处置减排核查核算,对各种不规范处理处置污泥的行为,扣减该部分污泥对于城镇污水化学需氧量和氨氮的削减量。因此,降低污泥含水率已成为当务之急。

### 1 工程概况

湖北十堰某污水处理厂于2010年建成并投入运行,占地面积约3.3 hm<sup>2</sup>,设计处理规模为2.5 × 10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>/d,配套建设污水收集管网23.4 km,服务面积为7.5 km<sup>2</sup>。污水处理采用改良型氧化沟生物脱氮除磷工艺,深度处理采用混凝、沉淀、过滤及消毒工艺,处理出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB 18918—2002)一级A标准。污泥处理采用带式机械浓缩脱水一体机脱水,设计脱水后污泥含水率约为80%。

### 2 存在的问题及改造目的

① 污泥浓缩池仅依靠重力自然沉降进行浓缩,浓缩效果差。二沉池含水率为99.7%的污泥经

过重力浓缩后,出泥含水率仍为 99.5% 左右。待处理污泥含水率高,体积大,导致机械脱水处理效率较低,污泥处理能力不足。

② 机械浓缩脱水性能较差,经脱水处理后污泥含水率为 83% 左右,无法满足《城镇污水处理厂污泥处置 混合填埋用泥质》(GB/T 23485—2009)中对填埋污泥含水率 $\leq 60\%$ 的要求。同时,脱水后污泥含水率高,体积大,导致后续处理处置费用较高,增加了污水处理厂运行成本。

③ 该污水处理厂于 2010 年建成投入运行,污泥脱水设备严重老化,处理能力逐渐下降,已无法满足处理需求,对污水处理厂的正常运行造成了较大的影响。

随着国家环保标准的日趋严格,现有的污泥处理系统已无法满足相关规定要求。因此,对该污水处理厂原有污泥处理系统进行技术改造,使脱水后污泥含水率降至 60% 以下,满足相关规定要求,是本次技术改造的主要目的。

### 3 技术改造工程设计

#### 3.1 设计处理规模

该污水处理厂处理能力为  $2.5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 。根据经验,一般城市污水处理厂产泥量平均取值为  $1.2 \text{ tDS}/10^4 \text{ m}^3$  污水,则该污水处理厂绝干污泥量为  $3.0 \text{ t/d}$ ,折算含水率 80% 污泥产生量为  $15.0 \text{ m}^3/\text{d}$ ,与实际运行情况相符。因此,确定技术改造项目设计处理污泥量为  $600 \text{ m}^3/\text{d}$ ,污泥含水率约 99.5%。

#### 3.2 升级改造工艺流程

本工程结合污水处理厂污泥处理系统及场地现状,设计采用机械浓缩/调理改性/高压压滤深度脱水处理工艺。改造工程施工流程图如图 1 所示。

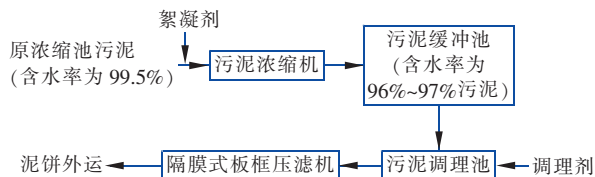


图1 污泥处理改造工程工艺流程

Fig. 1 Flow chart of technological transformation for the sludge treatment system

污泥浓缩池含水率为 99.5% 污泥泵入污泥浓缩机进行浓缩脱水处理后进入污泥缓冲池暂存,污泥缓冲池内含水率为 96% ~ 97% 污泥泵入污泥调

理池,加入专用高效复合调理剂进行调理改性处理,再通过高压隔膜式板框压滤机进行深度脱水处理,使脱水泥饼含水率降至 60% 以下,泥饼外运处理。

#### 3.3 主要建(构)筑物及处理系统设计

该污泥处理技术改造项目拆除原污泥棚,并在原址新建污泥深度脱水车间,配套建设污泥缓冲池、污泥调理池及其他附属设施。污泥处理系统主要包括污泥浓缩、污泥调理改性和污泥深度脱水三部分。新建污泥深度脱水车间 1 座,尺寸为  $14.0 \text{ m} \times 12.0 \text{ m} \times 16.0 \text{ m}$ ,上下两层框架结构,一楼布置进料泵、压榨泵、PAM 加药装置及加药泵等,并设置运泥车装泥停车位;二楼布置压滤机、空压机、污泥吹脱储气罐、仪表用储气罐等,压滤机导料斗悬挂在二楼的楼板上。

##### ① 污泥浓缩系统

原污泥浓缩池浓缩效果差,而待处理污泥含水率高。过高的污泥含水率导致污泥调理改性系统构筑物尺寸增大,同时对调理改性效果产生影响,而且将大大降低污泥脱水效率,所需配备的进泥泵等设备都需要增大功率,增加能耗<sup>[4]</sup>。因此,本项目在传统的污泥深度脱水处理工艺的污泥调理改性系统前增设污泥浓缩系统,以进一步降低待处理污泥含水率,提高污泥脱水效率,降低建设及运行成本。

主要设备:原污泥浓缩脱水一体机老化已影响正常运行,故新增污泥浓缩机 2 台,  $Q = 40 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $N = 3.0 \text{ kW}$ ,置于原污泥脱水机房内;并配套设置 PAM 加药装置 1 套,  $V = 3 \text{ m}^3$ ,  $N = 4.25 \text{ kW}$ ;浓缩机加药泵 2 台,  $Q = 2.0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 0.2 \text{ MPa}$ ,  $N = 1.5 \text{ kW}$ ;浓缩机清洗泵 2 台,  $Q = 8.0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 0.2 \text{ MPa}$ ,  $N = 5.5 \text{ kW}$ ;浓缩机污泥进料泵 2 台,  $Q = 40.0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 0.2 \text{ MPa}$ ,  $N = 7.5 \text{ kW}$ 。

##### ② 污泥调理改性系统

调理改性系统通过按顺序投加专用复合污泥改性剂对污泥进行调理改性,以改善其脱水性能。

新建污泥缓冲池及污泥调理池 1 座,总尺寸为  $7.3 \text{ m} \times 5.8 \text{ m} \times 5.3 \text{ m}$ ,包含污泥调理池 2 座,有效水深为 4.3 m,单池有效容积为  $56 \text{ m}^3$ ;污泥缓冲池 1 座,有效水深为 4.3 m,有效容积为  $63 \text{ m}^3$ 。

新增固态药剂投加装置 1 套,  $V = 15 \text{ m}^3$ ,  $N = 5.5 \text{ kW}/4.0 \text{ kW}$ (含定量投加装置);液态药剂投加装置 1 套,尺寸为  $\varnothing 1.9 \text{ m} \times 5.3 \text{ m}$ ;液态药剂加药泵 2 台,  $Q = 1.0 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H = 0.2 \text{ MPa}$ ,  $N = 0.75 \text{ kW}$ ;潜水

搅拌机 2 台,  $D=480\text{ mm}$ ,  $N=5.5\text{ kW}$ , 转速为  $740\text{ r/min}$ ; 污泥泵 2 台,  $Q=50.0\text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H=100\text{ kPa}$ ,  $N=3.0\text{ kW}$ ; 桨叶式搅拌机 2 台,  $D=1\,500\text{ mm}$ ,  $N=15.0\text{ kW}$ , 转速为  $0\sim50\text{ r/min}$ 。

### ③ 污泥深度脱水系统

调理改性后的污泥经螺杆泵提升进入污泥脱水系统进行深度脱水处理, 得到含水率  $<60\%$  的污泥。

新增国产高压隔膜式板框压滤机 2 台, 过滤面积为  $200\text{ m}^2$ , 滤室容积为  $4\,080\text{ L}$ ,  $N=16.5\text{ kW}$ , 配备液压泥斗; 低压进泥螺杆泵 2 台,  $Q=40.0\text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H=0.6\text{ MPa}$ ,  $N=11.0\text{ kW}$ ; 高压进泥螺杆泵 2 台,  $Q=20.0\text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H=1.2\text{ MPa}$ ,  $N=15.0\text{ kW}$ ; 压榨水泵 2 台,  $Q=8.0\sim16.0\text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H=1\,500\text{ kPa}$ ,  $N=15.0\text{ kW}$ ; 清洗水泵 2 台,  $Q=6.0\text{ m}^3/\text{h}$ ,  $H=4\,000\text{ kPa}$ ,  $N=22.0\text{ kW}$ ; 压榨/清洗水罐 1 套,  $V=10\text{ m}^3$ ; 空气压缩机 2 台,  $Q=3.3\text{ m}^3/\text{min}$ ,  $H=1.0\text{ MPa}$ ,  $N=22.0\text{ kW}$ ; 污泥吹脱储气罐 1 台,  $V=5.0\text{ m}^3$ ,  $P=1.0\text{ MPa}$ ; 仪表用储气罐 1 台,  $V=1.0\text{ m}^3$ ,  $P=1.0\text{ MPa}$ 。

## 4 改造效果

目前该技术改造项目已建成并投入运行, 运行效果良好。2017 年 10 月—12 月的运行结果显示, 原浓缩池含水率为  $99.5\%$  左右污泥经过浓缩脱水处理后含水率降至  $96\%\sim97\%$ , 经过调理改性处理后进入深度脱水系统, 出泥含水率在  $50\%$  左右, 满足 GB/T 23485—2009 要求, 达到了预期效果。

技术改造项目实施后, 污泥每年可减少出厂污泥量约  $4\,250\text{ t}$ , 减量化效果明显。目前, 厂区脱水后污泥主要运至填埋场进行填埋处理, 深度脱水处理减少了污泥运输及处理费用, 并节省了填埋场库容, 具有较好的环境和经济效益。

## 5 结论

① 十堰市某污水处理厂污泥处理系统技术改造采用机械浓缩/调理改性/高压压滤工艺, 深度脱水后污泥含水率由  $99.5\%$  降至  $60\%$  以下, 满足 GB/T 23485—2009 的要求。

② 采用浓缩脱水机对浓缩池污泥进行预脱水, 可在一定程度上弥补重力浓缩的不足, 降低待处理污泥含水率和体积, 提高污泥脱水效率, 节省占地与投资, 特别适用于用地紧张的污水厂技术改造。

③ 技术改造实施后, 污泥减量化效果明显, 节省了污泥运输及处理费用, 环境及经济效益明显。

## 参考文献:

- [1] 许金泉, 程文, 耿震, 等. 无锡市芦村污水处理厂污泥深度脱水工程设计[J]. 中国给水排水, 2013, 29(8): 34-36.  
Xu Jinqian, Cheng Wen, Geng Zhen, et al. Design of advanced sludge dewatering project of Lucun wastewater treatment plant in Wuxi[J]. China Water & Wastewater, 2013, 29(8): 34-36 (in Chinese).
- [2] 陈柏校, 张辰, 王国华, 等. 污泥深度脱水工艺在杭州七格污水处理厂的应用[J]. 中国给水排水, 2011, 27(8): 83-85.  
Chen Baixiao, Zhang Chen, Wang Guohua, et al. Application of advanced sludge dewatering process at Qige WWTP, Hangzhou [J]. China Water & Wastewater, 2011, 27(8): 83-85 (in Chinese).
- [3] 王硕, 陈晓光, 杨叙军, 等. 化学调质污泥深度脱水过程及其潜在影响研究[J]. 中国给水排水, 2016, 32(15): 42-47.  
Wang Shuo, Chen Xiaoguang, Yang Xujun, et al. Deep dewatering process of sludge by chemical conditioning and its potential influence[J]. China Water & Wastewater, 2016, 32(15): 42-47 (in Chinese).
- [4] 许金泉, 程文, 耿震. 隔膜式板框压滤机在污泥深度脱水中的应用[J]. 给水排水, 2013, 39(3): 87-90.  
Xu Jinqian, Cheng Wen, Geng Zhen. Application of the diaphragm type plate and frame filter press on advanced sludge dewatering[J]. Water & Wastewater Engineering, 2013, 39(3): 87-90 (in Chinese).



作者简介: 林明 (1986—), 男, 湖北宜昌人, 硕士, 工程师, 主要从事污水处理与污泥处理处置工作。

E-mail: linming8617@163.com

收稿日期: 2018-03-24