

# 化学调理改性/深度脱水工艺集中处理城市污泥

刘丽, 刘杨华, 包珊, 陈琦  
(深圳永清水务有限责任公司, 湖南长沙 410005)

**摘要:** 采用污泥储存+调理+中转+深度脱水+除臭工艺集中处理城市污水处理厂的污泥,处理规模为120 t/d,原污泥含水率为80%,深度处理后污泥含水率<60%,优于《城镇污水处理厂污泥处置 混合填埋用泥质》(GB/T 23485—2009)标准,并实现了处理过程的无害化、减量化、资源化。

**关键词:** 城市污泥; 集中处理; 化学调理改性; 深度脱水

**中图分类号:** TU992 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2018)22-0108-03

## Sludge Storage/Chemical Conditioning/Deep Dewatering Process for Centralized Treatment of Urban Sludge

LIU Li, LIU Yang-hua, BAO Shan, CHEN Qi  
(Shenzhen Yonker Water Co. Ltd., Changsha 410005, China)

**Abstract:** Sludge from municipal wastewater treatment plants was treated with an integrated process that included sludge storage, sludge conditioning, sludge transfer, sludge deep dewatering and deodorization. The sludge treatment capacity was 120 t/d, and the original sludge moisture content was 80%. After the advanced treatment, the moisture content of the sludge was lower than 60%, which was better than the requirements of *The Disposal of Sludge from Municipal Wastewater Treatment Plant—Quality of Sludge for Co-landfilling* (GB/T 23485 - 2009). A harmless, reductive and recycling process was achieved.

**Key words:** urban sludge; centralized treatment; chemical conditioning; deep dewatering

### 1 工程概况

#### 1.1 工程背景

近年来,在国家节能减排政策推动下,污水处理得到迅速发展。但是,大部分现有污水处理厂污泥脱水后的含水率仍高达80%以上,若送往城市垃圾填埋场填埋会危害垃圾场的运行。这些污泥容易对地下水、土壤等造成二次污染,对环境安全和公众健康造成威胁,使污水处理设施的环境效益大大降低。国家《城镇污水处理厂污泥处置 混合填埋用泥质》(GB/T 23485—2009)标准明确规定,污泥混合填埋含水率应<60%。湖南省住房和城乡建设厅于2011年发布的《关于加快城镇污水处理厂污泥处理处置工作的通知》也要求各市加快城镇污水处理厂

污泥处理处置工作,推动污泥处理处置设施建设。

某市市区3座污水处理厂污泥处理到含水率为80%后即送往填埋场填埋。污泥中含有大量的水分,未进行减量化处理,无法满足填埋、堆肥及焚烧等后续处理与处置的要求<sup>[1]</sup>。现遵循“安全环保、循环利用、节能降耗、因地制宜、稳妥可靠”的原则<sup>[2]</sup>,对该市的污泥进行集中处理,以实现污泥的无害化、减量化、资源化。

#### 1.2 污泥产量分析

3座污水处理厂的总处理规模为 $22 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ ,理论上产生含水率为80%的污泥120 t/d。在实际运行中,污泥产量达不到理论计算值,这与实际进水量达不到设计值有关。考虑到该市污水量会逐步

增加,故总污泥量按 120 t/d 的规模确定。

1.3 污泥泥质

各污水厂的污泥泥质需满足《城镇污水处理厂污泥处置 混合填埋用泥质》(GB/T 23485—2009)标准(见表 1)。

表 1 符合填埋标准的污泥泥质要求  
Tab. 1 Sludge requirements for co-landfilling

检测项目	填埋标准
总氮(以 N 计)/%	1.8
总磷(以 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 计)/%	0.01
总钾(以 K <sub>2</sub> O 计)/%	1.0
有机质(以 C 计)/%	24
总镉(以 Cd 计)/(mg·kg <sup>-1</sup> 干污泥)	<20
总汞(以 Hg 计)/(mg·kg <sup>-1</sup> 干污泥)	<25
总铅(以 Pb 计)/(mg·kg <sup>-1</sup> 干污泥)	<1 000
总铬(以 Cr 计)/(mg·kg <sup>-1</sup> 干污泥)	<1 000
总砷(以 As 计)/(mg·kg <sup>-1</sup> 干污泥)	<75
总镍/(mg·kg <sup>-1</sup> 干污泥)	<200
总锌/(mg·kg <sup>-1</sup> 干污泥)	<4 000
总铜/(mg·kg <sup>-1</sup> 干污泥)	<1 500
矿物油/(mg·kg <sup>-1</sup> 干污泥)	<3 000
挥发酚/(mg·kg <sup>-1</sup> 干污泥)	<40
总氰化物/(mg·kg <sup>-1</sup> 干污泥)	<10

2 工艺确定

2.1 工艺选择

市政污泥含有蛋白质、脂肪及其碳水化合物等高浓度有机物,导致污泥的黏度较大、含水率较高、固液分离性能差,所以无法通过单纯的机械压滤将污泥含水率降至 60%。本工程采用化学调理改性与深度脱水工艺对污泥进行处理,处理后的污泥含水率<60%。在污泥中加入强氧化剂进行化学氧化反应,将高浓度有机物进行降解,杀死部分微生物,使微生物细胞破裂,由此将“束缚水”转变为“自由水”,通过深度脱水将泥水分离。

2.2 工艺流程

工艺流程见图 1。3 座污水厂含水率为 80% 的污泥通过进厂地磅计量后,卸入污泥储存池贮存。污泥储存池底部设置污泥滑架,通过电动门控制,将污泥泵入污泥调理池。在污泥调理池进口管道加入滤液及清水,将污泥稀释到含水率为 90%,泥浆在进入调理池前过滤,将杂物进行预分离。污泥进入调理池后,按照一定顺序加入药剂 1、药剂 2 进行化学调质改性,将高分子有机物进行降解,对细胞溶

泥深度脱水装置前投加药剂 3 调节 pH 值,再由低压泵输送到隔膜板框压滤机,由高压泵对压滤机进行加压保压,压榨泵将压榨水泵入隔膜板框压滤机对污泥进行脱水处理,得到含水率<60% 的泥饼后运至附近填埋场填埋。

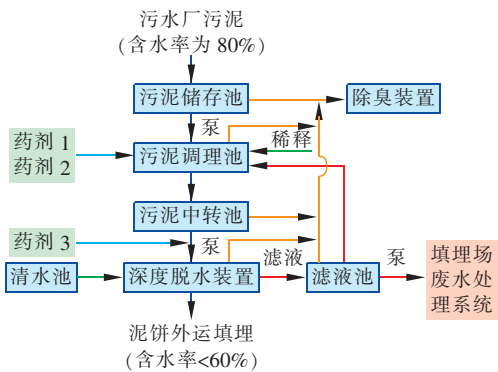


图 1 污泥处理工艺流程

Fig. 1 Flow chart of sludge treatment process

3 工艺设计

3.1 污泥储存池

收集储存 3 座污水厂含水率为 80% 的污泥。设置钢筋混凝土池 3 座,采用防腐处理。配置过车地磅 1 套(自动计量);卸料滑架系统 3 套(自动控制),低速螺杆泵 3 台(变频控制);电动闸板阀 3 台,在线 H<sub>2</sub>S 报警仪 3 套。

3.2 污泥调理池

将含水率为 80% 的污泥稀释为含水率为 90% 的污泥,投加药剂对稀释后的污泥进行调理改性。含水率为 90% 的污泥量为 240 t/d,反应时间为 1 h,设置玻璃钢罐体 2 座(防腐)。配置桨式搅拌机 2 台(316 L 不锈钢材质,变频控制),pH 在线检测仪 2 套,超声波液位计 2 套。

3.3 污泥中转池

用于储存调理改性后的污泥,HRT=4 h。设置钢筋混凝土池 1 座,采用防腐处理。配置潜水搅拌机 2 套(316L 不锈钢材质),超声波液位计 1 套,pH 在线检测装置 1 套。

3.4 深度脱水装置

对改性后的污泥进行深度脱水,使得污泥含水率<60%,污泥量为 60 t/d。设置脱水机房 1 座,采用框架结构。配置过滤面积为 650 m<sup>2</sup> 的隔膜压滤机 2 套(自动控制)、低压进料泵 3 台、高压进料泵 3 台、压榨水泵 3 台、清洗泵 2 台、空压机 1 台、储气罐

1台、冷干机1台、集料皮带机2台、水平皮带机1台。

### 3.5 清水池

将储存的自来水供给隔膜压滤机压榨段、清洗滤布段及其他使用。设置有效容积为 $30\text{ m}^3$ 的钢筋混凝土池1座,分2格。配置超声波液位计2套。

### 3.6 滤液池

收集隔膜压滤机滤液,需通过槽罐车泵入垃圾填埋场废水处理系统处理后达标排放。设置钢筋混凝土池1座,防腐处理。配置氟塑料化工泵2台、超声波液位计1套。

### 3.7 加药装置

在污泥调理池中投加3种药剂对污泥进行化学调理改性。设置加药储药间1座,框架结构。设铁盐投加装置1套,PE材质,配套搅拌机和加药泵。设氧化剂投加装置1套,PE材质,配套加药泵。配置碱投加装置1套,PE材质,配套搅拌机和加药泵。

### 3.8 除臭装置

对污泥储存池、污泥调理池、污泥中转池、滤液收集池、脱水机房产生的臭气进行处理,确保厂区臭气达标排放。脱臭气量为 $35\,000\text{ m}^3/\text{h}$ 。设置一体化生物除臭装置1套,采用玻璃钢材质,配套风机、循环泵等,自动控制。

## 4 经济分析

### 4.1 运行费用

#### ① 直接运行费用

污泥处理直接运行成本包含药剂费(63.20元/t)、电费(22.15元/t)、水费(2.03元/t)、人工费(9.13元/t)。直接运行成本为96.51元/t(含水率为80%的污泥)。

#### ② 总投资

该工程总投资为2 721万元,包含建筑工程费680万元、设备购置费1 617万元、安装工程费304万元、其他费用120万元。

### 4.2 效益

本工程实施后既可以大幅削减污泥体积,有效节约垃圾填埋场的库容,又可以杀灭污泥中的病原

菌与寄生虫,保护地下水资源。

## 5 结论

采用污泥储存+调理+中转+深度脱水工艺集中处理城市污水处理厂的污泥,原污泥含水率为80%,处理后污泥含水率 $<60\%$ ,优于《城镇污水处理厂污泥处置 混合填埋用泥质》(GB/T 23485—2009)标准。

## 参考文献:

- [1] 张辉,桂丽娟,侯红勋,等. 污泥药剂调理+厢式压滤工艺的影响因素分析[J]. 中国给水排水,2017,33(15):94-97.  
Zhang Hui, Gui Lijuan, Hou Hongxun, et al. Optimization of sewage sludge conditioning and chamber filter press process[J]. China Water & Wastewater, 2017, 33(15): 94-97 (in Chinese).
- [2] 李雄伟,李俊,李冲,等. 我国污泥处理处置技术应用现状及发展趋势探讨[J]. 中国给水排水,2016,32(16):26-30.  
Li Xiongwei, Li Jun, Li Chong, et al. Current application situation and development trend of sludge treatment and disposal technologies in China[J]. China Water & Wastewater, 2016, 32(16): 26-30 (in Chinese).



作者简介:刘丽(1982- ),女,湖南益阳人,硕士,高级工程师,主要从事污水处理工程设计工作。

E-mail: li.liu@yonker.com.cn 147135981@qq.com  
收稿日期:2018-04-18