

带式压滤机化学污泥脱水在生产中的应用

刘景明¹, 张春², 刘春燕², 张立忠²

(1. 东北电力学院 应用化学系, 吉林 吉林 132012; 2. 中国石油吉林石化公司, 吉林 吉林 132021)

摘要:为配合中国石油吉林石化公司 30 万 t/a 乙烯工程 A/O 工艺废水处理工程化学污泥脱水的需要, 进行了 DYQ2000-XB 型带式压滤机应用于化学污泥脱水生产性能力考核测试。确定了最佳带速、带张紧压力、投泥量、投药量和产泥量等指标, 具有显著的经济和环境效益。在相同产泥量条件下, 该带式压滤机比 WL(F)-600 型离心机年运行费用可节约 58.86 万元。

关键词:化学污泥脱水; 工业化试验; 带式压滤机

中图分类号: X 78 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-0511(2005)02-0043-03

中国石油吉林石化公司污水处理厂酸碱中和系统辐流沉淀池和浓缩池开车后, 三台 WL(F)-600 型离心机脱水能力明显不足, 致使污泥浓缩池出水悬浮物(SS)超标高达几十倍, 根本不能满足生产需要。为保证吉林石化公司 30 万 t/a 乙烯工程 A/O 废水处理工艺运行后, 生化系统进水要求 SS < 150 mg/L 的需要^[1], 首先进行了中和系统原离心机脱水能力考核性试验, 之后进行了带幅宽为 0.5 m 的小型带式压滤机(以下简称带式机)化学污泥脱水中试可行性试验^[2]。为了提高化学污泥在酸碱中和系统的化学污泥截留量, 在原离心机脱水能力考核性试验和小型带式机中试数据的基础上, 决定对中和系统脱水设备采用 DYQ2000-XB 型带式机进行工业化应用和性能测试研究。

1 脱水工艺流程和设备

1.1 工艺流程

先将原 3[#] 离心机拆除, 在该机位置上安装一台江苏启东环保工程设备厂制造的 DYQ2000-XB 型带式机, 进行设计和安装, 改造工程历时半年, 改造成功后与设备制造厂家一起对 DYQ2000-XB 型带式机进行了 2 个月生产工业化化学污泥脱水应用性的测试。其测试工艺流程为: 来自浓缩池

的化学污泥经底部污泥罐用离心泵提升至污泥溢流罐后进入设有搅拌的反应混合罐, 与体积分数为 0.1% 的阴离子型聚丙烯酰胺(PAM)混合, 经布料口均匀分布在重力脱水段上, 通过“楔”形压榨段及“S”形压榨段脱水后, 滤饼由刮刀剥离, 通过卸料斗装车, 运至固体废弃物堆埋场堆埋, 滤液流回沉淀池重新处理。工艺流程见图 1。

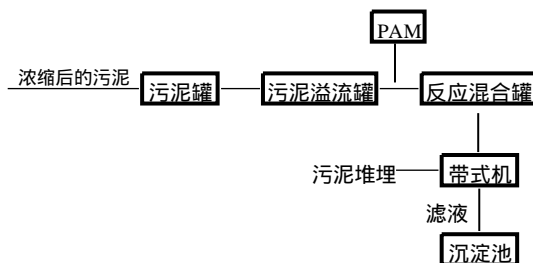


图 1 化学污泥脱水的工艺流程图

1.2 岗位设备

DYQ2000-XB 型带式机设备参数: 外形尺寸 5 020 mm × 2 640 mm × 2 270 mm; 带宽 2 000 mm; 主机功率 4.0 kW、副机功率 1.5 kW; 冲网水耗水量 10.68 m³/h、冲网水压力 0.5 MPa; 压缩氮气耗气量 0.3 m³/min、压力 0.7 MPa。主要设备见表 1。

表 1 主要设备一览表

项目	型号	性能	数量/台
带式机	DYQ2000-XB	9 m ³ /h 4.0 kW	1
搅拌混合筒	HC-330	容积 330L 1.5 kW	1
冲网多级水泵	GC 1/2 × 2	10~18 m ³ /h 1.81 MPa 22 kW	1
污泥高位槽	R495-2	D1 200 mm × 1 800 mm	1
PAM 溶液高位槽	R495-3	D700 mm × 1 200 mm	4

收稿日期: 2005-01-25

作者简介: 刘景明(1963-), 男, 吉林四平人, 工学硕士, 东北电力学院应用化学系副教授, 主要从事环境工程教学和科研工作。

2 结果与讨论

2.1 冲网水量

冲网水量是保证带式机正常运行的重要条件,水量少时脱水效果差,水量大时浪费水量和能源。在试验过程中冲网水由一台 22 kW 的多级泵提供,不同压力测得水量列在表 2,当压力为 0.5 MPa 和水量为 10.68 m³/h 时,即能满足带式机运行要求。

表 2 不同压力下的冲网水量

压力/MPa	0.30	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60
水量/(m ³ ·h ⁻¹)	8.36	9.24	9.95	10.68	11.73	11.73

2.2 带式机最佳运行参数

在试验过程中,测试了带式机上下带压差在 (0.05 ~ 0.10) MPa 之间和带运行速度在 1.85 ~ 3.50 m/min 之间与化学污泥含水率的关系,分别见表 3 和表 4。测试前按操作要求,将上带压力调至 (0.20 ~ 0.30) MPa 之间,下带压力调至 (0.10 ~ 0.15) MPa 之间。由表 3 和表 4 可知,压差越大和带速越小,污泥含水率越低。带式机最佳压差和滤带速度分别为 0.08 MPa 和 2.5 m/min。

表 3 带式机上下带压差与污泥含水率关系

压差/MPa	0.05	0.06	0.08	0.10
含水率/%	69.7	65.8	63.4	58.8

表 4 带式机运行带速与污泥含水率关系

带速/(m·min ⁻¹)	1.85	2.25	2.50	3.50
含水率/%	57.5	62.0	63.5	70.4

2.3 污泥泥质特性与加药量

浓缩后的污泥泥质特性见表 5。絮凝剂选用

阴离子型 PAM,将 PAM 配制成 0.1% 的溶液,浓度由转子流量计控制投加,操作时在布料口处观看污泥的絮凝情况,按进泥量和进泥浓度调节 PAM 用量,PAM 流量在 1.6 ~ 2.2 m³/h,一般控制在 1.8 m³/h 左右,用量是 0.19%^[2]左右,也即每 t 干污泥加 1.9 kg PAM。具体数据见表 6。

表 5 浓缩后的污泥特性

项目	pH 值	污泥浓度	污泥挥发分	残渣	外观
		/(g·L ⁻¹)	/%	/%	
泥质	6.0~9.0	64.1~96.6	21.6	79.4	密实、黑褐色

2.4 絮凝条件与产泥量的关系

污泥与 PAM 反应时间为 1 ~ 3 min,带式机上泥饼宽度为 1.8 ~ 1.9 m,泥饼厚度为 7 ~ 11 mm。絮凝条件与产泥量的关系试验数据列于表 6。泥饼产量可从表 6 试验结果看出,泥饼产量与进泥量和进泥浓度乘积呈正比,在试验期间出泥干基量和有关结果如下:(1)在 639.31 ~ 701.48 kg/h 之间时,PAM 平均单耗为 0.23%、滤饼平均含水率为 70.1%,污泥粘度和含水率偏高;(2)在 771.73 ~ 848.49 kg/h 之间时,PAM 平均单耗为 0.21%、滤饼平均含水率为 63.5%,泥偏粘;(3)在 916.79 ~ 1 002.09 kg/h 之间,PAM 平均单耗为 0.19%、滤饼平均含水率为 63.5%,泥感较好,在此条件每个数据测试 8 h,带式机运行吃力。由表 6 试验结果可知,由于在正常运行时的进泥浓度变化较大,在 64.06 ~ 96.64 g/L 之间,泥饼产干基量控制在 800 kg/h 和 PAM 平均单耗为 0.19% 左右较合适。固体平均回收率为 93.47%,滤液平均含泥率为 2.81 g/L。

表 6 进出泥量与絮凝条件的关系试验数据

项目	出泥干基量 /(kg·h ⁻¹)	w(PAM)/%	q _v /(m ³ ·h ⁻¹)	进泥浓度 /(g·L ⁻¹)	进泥量 /(m ³ ·h ⁻¹)	滤液浓度 /(g·L ⁻¹)	滤饼含水率 /%	固体回收率 /%
1	639.31	0.23	1.6	64.06	10.86	2.73	70.4	91.89
2	701.48	0.23	1.7	66.27	11.28	2.17	69.7	93.84
3	771.73	0.22	1.8	96.64	8.45	2.45	63.6	94.50
4	848.49	0.21	1.9	91.55	9.67	1.89	63.4	95.84
5	916.79	0.20	2.0	85.12	11.56	3.16	65.8	93.17
6	991.14	0.19	2.0	80.60	13.24	3.31	65.8	92.91
7	1 002.09	0.19	2.2	93.89	11.58	4.02	58.8	92.17
平均	838.71	0.21	1.9	82.59	10.94	2.81	65.3	93.47

3 离心机与带式机技术经济效果分析

DYQ-XB2000 型带式机与 WL(F)-600II 型离心机的主要设计性能和参数见表 7,运行比较效果见表 8,带式机和离心机^[2,3]相同产泥量的年

运行经济指标见表 9。由表 7 和表 8 可知,该台带式机用于化学污泥脱水其平均产干泥量为 838.71 kg/h,滤饼平均含水率为 65.3%,滤液含泥率 2.81 g/L,污泥回收率在 90% 以上。该机性能好、运行可靠、耗电少、噪音低。在相同的产干

基污泥的条件下,带式压滤机用于化学污泥脱水的年运行费用为 46.26 万元;每 t 污泥处理成本是 62.96 元,单位成本比离心机减少了 151.32

元,在相同的产干基污泥条件下,比离心机节省运行费用 58.86 万元/a。由以上的技术经济性能比较可见,带式机是目前较理想的污泥脱水机械。

表 7 主要设备设计性能

项目	型号	设计值/(m ³ ·h ⁻¹)	功率/kW	参数	厂家
离心机	WL(F)-600	12~18	55	转数 2 940 r/min	吉化集团公司机械厂
带式机	DYQ-XB2000	9	5.5	带宽 2 000 mm	江苏启东环保设备厂

表 8 离心机和带式机生产运行效果对比表

项目	过滤效率 / %	滤液含泥率 / %	泥饼含水率 / %	泥饼干基产量 /(kg·h ⁻¹)	噪声/db	
					机旁	操作间
WL(F)-600 型离心机	57.72	2.55	68.0	560	92	86
DYQ2000-XB 型带式机	93.47	2.81	65.3	838	80	73

表 9 每台带式机及附机与离心机年运行经济指标

项目	耗电费用	耗水费用	耗药费用	维修费用	万元/a
					总费用
WL(F)-600 离心机	26.78	0.00	58.34	20.00	105.12
DYQ2000-XB 带式机	9.37	2.72	29.17	5.00	46.26

4 结 论

(1) 酸碱中和所产生的化学污泥采用带式机脱水是可行的,带式机最佳压差和滤带速度分别为 0.08 MPa 和 2.5 m/min。可连续稳定运行,处理能力大、脱水效率高、性能稳定、电耗省、药剂投加量低。

(2) DYQ-XB2000 型带式机对浓缩后的污泥浓度为 64.06~96.64 g/L 的脱水能力是 8.45~13.24 m³/h,平均处理能力为 10.94 m³/h,泥饼干基产量为 838.71 kg/h,污泥回收率 93.47%,滤液含泥率 2.81%,冲网水水压大于 0.5 MPa,冲网水耗水量 10.68 m³/h;PAM 的体积分数为 0.1%,

PAM 投加量 0.19%,气动控制系统 N₂ 压力 0.5 MPa,N₂ 耗气量 0.3 m³/h。

(3) 在相同的产干基污泥的条件下,采用带式机运行比离心机运行可节约运行经费 58.86 万元/a,投资少、见效快,具有较好的环境、经济和社会效益。

[参 考 文 献]

- [1] 刘景明,等.酸碱废水中和系统絮凝条件优化及最佳产泥量的研究[J].环境工程,2002,20(5):26~28.
- [2] 刘景明,等.离心机考核测试和带式机脱水性能试验研究[J].环境污染治理技术与设备,2004,5(2):81~83.
- [3] 聂永丰,等.三废处理工程技术手册[M].北京:化学工业出版社,2000.422~439.

Productive application of dewatering chemical sludge with belt filter press

LIU Jing-ming¹,ZHANG Chun²,LIU Chun-yan²,ZHANG Li-zhong²

(1. Department of Applied Chemical Engineering, Northeast Electric Power Institute, Jilin 132012, China; 2. Jilin Petrochemical Company, Ltd., PetroChina, Jilin 132021, China)

Abstract: The productive process of dewatering chemical sludge with belt filter press was applied and tested for the need of 300 kt/a ethylene plant in Ji Hua Company. The optimum belts velocity, belts intensive pressures, inlet sludge, inlet flocculent and outlet sludge quantities were determined. Technological and economic indexes to be guaranteed were finished with higher economic and environmental profit. A great number of running fees can be saved by applying DYQ2000-XB model belt filter press instead of WL(F)-600 model centrifuge in the condition of same outlet sludge quantities.

Key words: Dewatering chemical sludge; Productive test; Belt filter press