

柳一联含油污泥处理工艺分析

郝超磊¹ 王铁刚² 王占生³ 沈洪¹ 贾景亮¹

(1. 中国石油冀东油田油气集输公司; 2. 中国石油冀东油田质量安全环保处; 3. 中国石油安全环保技术研究院)

摘 要 冀东油田柳一联在 2010 年采用“絮凝-离心脱水浓缩-超热蒸汽干化”技术新建了一套含油污泥装置。该装置分为浓缩、离心脱水和干化三部分。浓缩部分主要包括体积为 200 m³ 的两具锥底浓缩罐; 脱水部分主要包括一台卧螺离心脱水机, 能力 20 m³/h; 干化部分主要包括超热蒸汽发生器和双旋风分离器等, 泥饼干化能力 350~500 kg/d。处理以后的污泥体积缩小上百倍, 含油小于 1%。分析和总结装置的技术特点, 为以后建设同类装置提供参考。

关键词 冀东油田; 含油污泥; 工艺

中图分类号: X741 文献标识码: A 文章编号: 1005-3158(2012)01-0018-03

0 引 言

油田生产过程中产生大量的含油污泥, 随时间积累的越多, 临时存放带来的环境风险就越大。近些年, 随着国家对含油污泥监管加强和群众环保意识提高, 含油污泥处理已势在必行。目前含油污泥的处理方法很多, 如直接填埋、分散施肥、集中干燥焚烧、微生物处理、化学氧化降解、化学溶剂清洗、混凝法固液分离、固化填埋等^[1-3]。2010 年, 冀东油田采用“絮凝-离心脱水浓缩-超热蒸汽干化”技术, 在柳一联新建一座含油污泥处理站。

1 柳一联含油污泥特点

柳一联是中国石油冀东油田公司柳赞油田采出液集中处理的综合性场站, 其原油脱水能力 50 万 t/a, 常规污水处理能力 1 万 m³/d, 污水生化处理能力 1 万 m³/d。柳一联含油污泥来源主要有三个: 一是原油脱水和常规污水处理装置容器排放的底泥, 其主要成分是含油的泥砂; 二是生化站生产过程的剩余活性污泥, 该类污泥占总污泥量的 90% 以上; 三是生化站气浮池的浮渣。经取样化验柳一联含油污泥成分见表 1。

由表 1 可知, 柳一联不同来源的含油污泥中水、油和固体杂质含量变化较大, 混合后其综合含水约为 98%, 含油约 2%~3%, 并含有部分杂质和泥砂。

含油污泥处理工程实施前, 这三部分污泥被直接排进站内的废水池, 在废水池积聚达到一定数量时集

表 1 柳一联含油污泥成分

序号	污泥来源	含水	含油	泥砂含量	数量
1	容器底泥	85%~97%	小于 20%	含部分泥砂	不定期排放, 约 800 m ³ /a
2	污水处理场剩余活性污泥	大于 98%	小于 1%	含有少量固体杂质	约 100 m ³ /d
3	污水处理场气浮池浮渣	大于 98%	小于 5%		

中处理。污水处理场产生的剩余活性污泥、浮渣与废水池表面的浮油结合后, 形成了大量的“乳化油泥”, 不仅导致含油污泥量大幅提高, 占用废水池大量库容, 还会增加“溢池”风险, 增大集中处理难度。

2 柳一联含油污泥处理工艺

冀东油田为建设科技、绿色、和谐的现代化大油田, 实现含油污泥的减量化、资源化、无害化处理, 在 2010 年与中国石油安全环保技术研究院合作, 采用“絮凝-离心脱水浓缩-超热蒸汽干化”油泥处理技术新建了一套处理装置。该装置分为浓缩、离心脱水和干化三部分, 脱水设计处理能力 20 m³/h, 泥饼干化设计处理能力为 350~500 kg/d, 总投资约 1200 万元。

其工艺流程见图1。

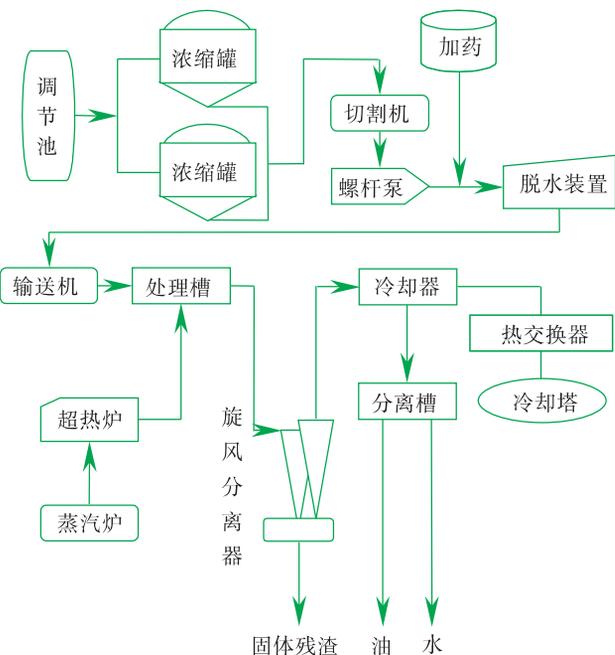


图1 柳一联合油污泥处理工艺流程

2.1 污泥浓缩部分

该部分主要是将调节池的污泥抽进浓缩罐,自然沉降一段时间实现油泥水分层。将油、水从不同高度切换出去,各自单独回收,泥从底部排出进入下一个处理环节。主要设备是锥底浓缩罐两具,体积均为 200 m^3 ,交替使用,罐体在不同高度上有油和水的出口。

2.2 离心脱水部分

在该部分中污泥进入污泥切割机,通过螺杆泵送入脱水装置。切割机将污泥中的大块杂质切割成约 3.5 mm 的固体颗粒或 1.5 cm 的纤维颗粒,使碎片均质化。进入脱水装置以前由自动加药装置加入一定量的有机高分子絮凝剂。在离心机外筒旋转离心作用下,固液分离,在主辅电机差转作用下,脱水后的泥和水分别被排出,污泥体积缩小,然后进螺旋输送机,输送进入干化装置。主要设备及其基本参数有:

◆ FS120型污泥切割机 电机功率 5.5 kW ,转速 1000 r/min ,最大处理量 $30\text{ m}^3/\text{h}$;

◆ NM063BY01L06V污泥进料螺杆泵 电机功率 7.5 kW ($380/3/50\text{ Hz}$),输出压力 0.2 MPa ,容积式单螺杆泵,空心转子;

◆ JY1000型高分子絮凝剂制备装置 配制能力 $2\text{ m}^3/\text{h}$,搅拌电机功率 0.55 kW ,泵功率 1.1 kW ;

◆ LWD430W卧螺离心脱水机 转速 2500 r/min ,

处理量 $25\sim 30\text{ m}^3/\text{h}$;

◆ ULS240型螺旋输送机 输送量 $1\sim 3\text{ m}^3/\text{h}$,输送高度 2 m ,输送距离 6.4 m ,电机功率 3 kW 。

2.3 干化部分

该部分是该套装置的关键部分。脱水以后的污泥经输送机送进高温处理槽。在高温处理槽中,污泥与高温蒸汽碰撞,分解成固体粉末和油水气体(高温处理槽中高温蒸汽由蒸汽炉产生的普通饱和蒸汽经超热蒸汽发生器生成)。从高温处理槽出来的固体粉末和油、水、气体依次进入一、二级旋风分离器,通过重力进行固气分离,固体粉末落入集灰斗内,油、水、气体通过管道送入冷凝器。油、水、气体在冷凝器中被冷水喷淋冷凝为液态,落入油水分离槽中,油水自然分层。油通过管道回收,热水经污水泵进入热交换器进行强制冷却,热交换器中的冷却水由清水泵和冷却塔组成的冷却系统提供。该系统主要的设备有:

◆ 蒸汽炉 可提供 0.7 MPa 、 170°C 的过饱和蒸汽,其蒸汽制备能力 1000 kg/h 。

◆ 超热蒸汽发生器 将蒸汽锅炉送来的 120°C 蒸汽加热至 550°C 。其主要工作原理是通过装置内部一系列高温管道进行加热,这些管道的特殊排布方式使其表面温度可升至最高值,管道表面的需求温度由两级燃烧控制方式完成。

◆ 双旋风分离器 主要通过重力作用收回固体残渣,而被气化的液体继续送至冷却器,被干化的固体残渣接下来在底部聚集,随后经螺旋输送器的输送,最终到达特制的储物袋里。

◆ 分离槽 主要作用是将气化的液体冷凝。在这一环节,气体一旦与冷水交融,即刻变回原来的液体状态,实现油水分层,从上下出口各自回收油和水。

◆ 冷却水循环系统 由1台冷却塔和热交换器组成,其工艺流程是从热交换器出来的被升温的冷却水,由清水泵打进冷却塔进口总管线,冷却水经冷却塔降温后落入冷却塔的集水槽,然后经过出口总管线被清水泵吸回热交换器,如此强制循环。冷却塔冷却方式为强制风冷。冷却水在冷却塔内循环过程中的蒸发损失由自动补水阀自动补充,保证足够的循环量。

3 处理效果分析

该装置2010年12月建成投产,由于污水处理场刚刚进行过改造,污泥实际产生量较之设计污泥处理量偏低,污泥来源不足,装置呈间歇运行状态,每次运

行 2~3 d, 每次处理脱水后的污泥 5~6 m³, 各阶段处理效果分析见表 2。

表 2 装置处理效果分析

序号	处理过程	含水	体积	含油
1	污泥浓缩	由 99% 下降到 98%~97%	减小一半	—
2	脱水	下降到 75%~80%	减少约 10~20 倍	小于 20%
3	干化	大约 10%	干粉状固体, 减少 1~2 倍	控制含油 <1%, 实测 2.08 mg/kg

从这段时间运行来看, 处理效果基本达到预期。处理过程能回收一部分油污, 分离出的污水进入污水处理系统。处理完的残渣呈粉末状固体, 体积比浓缩前缩小上百倍, 实现了减量化。残渣含水约 10%, 实测含油率为 2.08 mg/kg。处理过程可回收部分原油, 残渣可用作土方, 回填铺垫井场和道路等。

处理过程中直接成本主要是水、电、气和药剂费用, 综合核算处理浓缩以后的污泥直接成本约为 120 元/m³, 与其它处理方式相近。

4 总 结

综上所述, 柳一联合油污泥处理装置工艺先进, 操作方便, 处理效果达到预期要求。项目实施后, 从根本上改变了含油污泥恶性循环的现状, 保障了柳一联污水处理系统的正常运行, 实现了含油污泥的综合利用。

运行中需要改进的部分:

◆ 该装置是由多个集成的撬块和单独设备组成, 每个撬块中含有多台设备, 各设备之间能力配套, 需要进一步实验和核算, 以避免出现设备能力冗余和不足。

◆ 该装置关键部分是干化, 实质是对泥土的干化, 和对其它杂质的碳化, 其它杂质中含有大量有机物质, 碳化过程中会产生异味。建议从处理工艺、厂房布局等多方面考虑, 以减少异味, 或加快异味的散发。

参 考 文 献

- [1] 张忠智, 张涛, 刘冬芳, 等. 含油污泥处理工艺优化研究[J]. 石油炼制与化工, 2005, 36(8): 56-59.
- [2] 周文武. 油田含油污泥处理技术研究[J]. 油田地面工程, 1994, 13(2): 30-31.
- [3] 王万福, 何银花, 刘颖, 等. 含油污泥的热解处理与利用[J]. 油气田环境保护, 2006, 16(2): 15-18.

(收稿日期 2011-10-26)

(编辑 袁立凡)

国务院印发《国家环境保护“十二五”规划》 着力深化主要污染物总量减排 改善环境质量 防范环境风险

国务院日前印发了《国家环境保护“十二五”规划》(国发[2011]42号)(以下简称《规划》)。环境保护部有关负责人表示,《规划》是推动“坚持在发展中保护、在保护中发展,积极探索代价小、效益好、排放低、可持续的环保新道路”的重要文件,是推动环境与社会协调发展的重要文件,是在全面建设小康社会和构建社会主义和谐社会历史进程中推动环保工作的重要文件。

《规划》提出,“十二五”期间,要切实解决影响科学发展和损害群众健康的突出环境问题,加强体制机制创新和能力建设,深化主要污染物总量减排,努力改善环境质量,防范环境风险,全面推进环境保护历史性转变,积极探索代价小、效益好、排放低、可持续的环保新道路,加快建设资源节约型、环境友好型社会。

《规划》要求,要加大经济结构调整力度,以化学需氧量和氨氮为重点,削减水污染物排放量,以二氧化硫和氮氧化物为重点,削减大气污染物排放量,深入推进主要污染物减排,促进绿色发展;要以解决饮用水不安全和空气、土壤污染等损害群众健康的突出环境问题为重点,加强综合治理,明显改善生态环境质量;要将核与辐射、重金属、危险废物、持久性有机污染物、危险化学品等作为防范环境风险的重点,着力解决工业化过程中环境安全保障问题,维护环境安全;要健全政府为主、统一标准与分级分区相结合的环境基本公共服务体系,促进均衡发展。环保投资需求要优先实施主要污染物减排、改善民生环境保障、农村环保惠民、生态环境保护、重点领域环境风险防范、核与辐射安全保障、环境基础设施公共服务、环境监管能力基础保障人才建设等 8 项环境保护重点工程,充分利用市场机制,形成多元化的投入格局,确保工程投资到位。要定期开展工程项目绩效评价,提高投资效益。

为确保《规划》的顺利实施,国务院要求,地方人民政府是规划实施的责任主体,要把规划目标、任务、措施和重点工程纳入本地区国民经济和社会发展规划,把规划执行情况作为地方政府领导干部综合考核评价的重要内容。国务院各有关部门要各司其责,密切配合,完善体制机制,加大资金投入,推进规划实施。要在 2013 年年底和 2015 年年底,分别对规划执行情况进行中期评估和终期考核,评估和考核结果向国务院报告,向社会公布,并作为对地方人民政府政绩考核的重要内容。

(摘编自 中华人民共和国环境保护部网 2012 年 01 月 18 日)