doi:10.3969/j.issn.1005-3158.2010.z1.015

“热洗＋助溶剂萃取”技术处理含油污泥的应用

李慧敏[1] 张燕萍[1] 姚光明[3] 安 静[2] 丁志刚[3]

（1.新疆油田公司勘探开发研究院；2.新疆油田公司陆梁作业区；3.克拉玛依博达环保科技公司）

摘 要 为解决大量堆存的含油污泥可能造成的环境隐患问题，新疆油田公司针对含油污泥无害化、资源化技术进行探索研究。采用“热洗＋助溶剂萃取”工艺技术处理，使含油污泥中矿物油含量从处理前的 8%～30%降低至处理后的 0.3%以下，满足 GB 4284－84《农用污泥中污染物控制标准》的要求，有效回收了石油资源，减少环境污染，装置运行能耗成本为 62.55 元/t，具有运行费用低、操作简便的特点，为油田规模化、产业化处理含油污泥提供借鉴。

关键词 含油污泥 热洗 助溶剂萃取 资源化

0 引 言

含油污泥的污染控制和资源化利用目前已成为困扰石油企业的难题，国内外都在努力研究对油田含油污泥进行彻底治理的方法和技术，并已进行了一定程度的工业化尝试。目前国内已工业化应用的有：回转炉热解法、固化焚烧法、蒸汽喷射、超声辐射反应法、三相分离法、超重力固液分离法、微生物降解法、含油污泥调剖技术等，其处理工艺多种多样，各有所长[1-5]，但均存在一定的适应性和局限性，或工艺复杂、管理困难，或建设投资、运行成本过高，或处理量有限，或处理周期较长，或处理后含油污泥尚需进一步无害化处理等，难以真正实现规模化或产业化的应用。可以说仅靠单一的处理工艺和技术很难满足环保要求，将各种工艺有机组合，取长补短[2]，应是经济、有效实现含油污泥无害化的发展方向之一。

新疆油田公司通过研究分析含油污泥特点，针对区域地理气候特征，结合国内外含油污泥处理技术的新进展，采用“热洗＋助溶剂萃取”技术进行了工程建设尝试，处理后含油污泥中油含量达到了 GB 4284－84《农用污泥中污染物控制标准》中的小于 3000 mg/kg控制标准，取得了良好的经济效益和环境效益。

1 含油污泥特点分析及技术思路

目前新疆油田公司每年产生含油污泥约(2～3)×10^4 t，其中原油处理站清罐含油污泥以及污水处理站排放的含油污泥占75%以上。其成分复杂，检测表明：目前油田堆存污泥中一般含油量为 8%～30%，含水率 40%～70%，泥土等其他物质含量约 10%～50%，含油污泥中含有大量老化原油、蜡质、沥青质、胶体、细菌、盐类、酸性气体等，还有投加的各种药剂及其形成的絮状体、设备及管道腐蚀结垢的产物等，其无害化、资源化处理难度较大。

新疆油田含油污泥含油量较高，探究合适的方法回收其中的油是其资源化利用的重要途径，在各种含油污泥的处理工艺中“热洗”及“萃取”是有效回收含油污泥中原油的手段之一。从 2005 年 2 月开始，通过技术筛选、大量室内实验总结、工程优化等，于 2006 年 3 月，确定了“热洗＋助溶剂萃取”处理工艺，并优化设计了多级逆流洗涤、分段脱水、洗涤液充分回收利用等工艺过程，通过均质流化、曝气气浮、自动收油排泥等工艺手段，协同化学药剂的作用使含油污泥中的乳化油破乳，达到使油品与污泥中无机固形物之间破解吸附并聚结上浮的目的，以实现污油回收和含油污泥无害化处理。

2 工艺流程

采用间歇式三级混合洗涤工艺流程，含油污泥经多级洗涤处理后，控制含油率(以污泥干基计)达到国家标准 0.3%以下(GB 4284－84《农业污泥中污染物控制标准》)。其工艺流程见图 1。

由图 1 可知，含油污泥首先进入油泥混合机，在此将块状油泥破碎，并与洗涤液搅拌混合，同时进行

李慧敏，1990 年毕业于武汉水利电力学院环境工程专业，现在新疆油田公司勘探开发研究院安全环保研究室工作，主要从事油气田安全生产和环境保护技术研究工作。通信地址：新疆克拉玛依市准噶尔路 29 号，834000

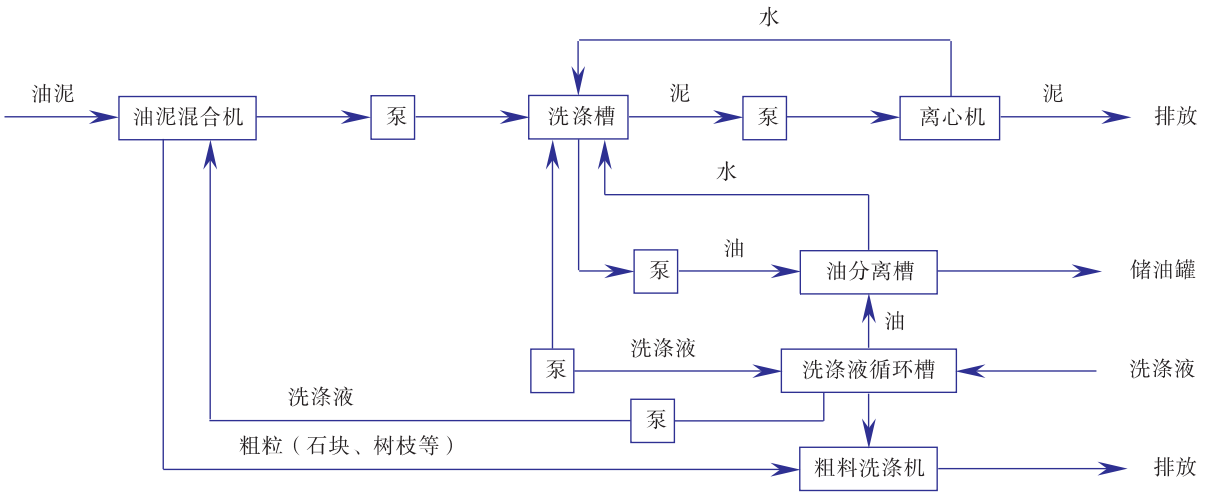


图 1　含油污泥处理工艺流程示意

粗细料的分离。分离后的粗料(5 mm 以上砂石、杂物)经粗料洗涤机洗涤后达标外运;分离后的细料由浆液泵打入洗涤槽进行洗涤,经充分洗涤后,再进行三相分离;分离出的原油进入油分离槽油水分离后由泵送至储油罐;分离出的洗涤液进入洗涤液循环槽循环使用;分离出的污泥则由泵打入离心脱水机进行污泥脱水,后经过检验达标则脱水污泥外运,若不达标,则再打回前端工序洗涤槽内,进行二级或三级洗涤,直至达标。

该工艺关键在于必须根据不同类型和来源的含油污泥组分特点复配筛选出高效、适宜的处理药剂,实际运行根据含油污泥品种不同,在洗涤液配方和洗涤工序中同时进行合理调整。尤其通过简单的技术优化、工艺创新,增设油泥混合机,对含油污泥进行粗细料的分离,并针对性地采用粗料洗涤机对其进行处理,有效解决了含油污泥杂物较多(如石块、树枝等物品),可能阻碍设备和设施正常运行的问题。

3　应用情况及效果

2006 年 11 月,采用"热洗+助溶剂萃取"技术建成了处理规模为 500 t/d 的含油污泥无害化处理装置,间歇式运行,年处置能力为 9 万 t,是目前国内含油污泥处理规模最大的站,项目总投资为 2050.1 万元。

通过不断调试、改进和完善,2007 年 10 月,含油污泥无害化处理装置正式通过政府环保部门的验收,该检测结果表明:处理后含油污泥中矿物油含量为 632～2277 mg/kg,达到了 GB 4284－84《农用污泥中污染物控制标准》中的控制要求。其生产工艺稳定,管理方便,能够满足油田含油污泥处理需求。

截至目前,已累计处理含油污泥约 8.9 万 m^3,回收原油近 9000 t,其消耗药剂、燃料、电、水等费用为 62.55 元/t,取得了较好的经济效益和环境效益。含油污泥处理成本核算详见表 1。

表 1　每吨含油污泥处理成本核算

项目	金额/(元/t)	备注
药剂费	33.39	混合洗涤液
燃料费	10.8	蒸汽加热的煤耗
电费	18.36	电价 0.68 元/(kW·h)
合计	62.55	

4　结　论

◆"热洗+助溶剂萃取"技术可实现对落地油泥、清罐油泥的有效处理,达到回收原油资源的目的。工程建设和运行成本低廉、工艺简单、易于维护,同比国内其他技术的同类工程有较大的优势。

◆该技术的尝试,解决了油田含油污泥难以工业化和产业化应用的难题,为油田寻找到了一种含油污泥综合利用的方法。有效回收了石油资源,减小了环境污染,经济效益和环境效益显著。

参考文献

[1]　聂贵岭,陈东喜,王晓娥,等.含油污泥工业化处理技术及应用[J].内蒙古石油化工,2007,33(9):49-50.
[2]　殷贤波.国内外油田含油污泥处理技术[J].油气田环境保护,2007,17(3):52-55.
[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.
[4]　刘玉丽.油田含油污泥焚烧处理技术及设备研究[J].石油与天然气化工,2005,34(5):426-428.
[5]　李彦超,李爱芬,陈勇,等.含油污泥无害资源化处理技术研究[J].油气田环境保护,2008,18(2):25-28.

(收稿日期　2010-06-30)