

专题介绍

文章编号:1004 - 7204(2000)06 - 0034 - 04

罐体油泥自动清理系统研究

张 军, 郭 军, 祝金奎, 汪建敏

(中国科学院力学研究所环境科学与技术中心 北京 100080)

摘要: 油田罐体内易沉积泥砂, 这些含油泥砂的自动清理及无污染排放难题长期无法解决。本文通过介绍一个工程应用, 给出了一套解决此问题的工艺流程。

关键词: 罐体; 油泥; 污染治理; 环境保护

中图分类号: X74

文献标识码: A

1 前言

在国内外油田, 一些处于开采中后期的油井, 采出的原油携带泥砂较多。而这些泥砂不仅造成石油运输设备磨损, 而且泥砂易在地面集输站的沉降罐、储油罐和运输管线内沉降, 致使有效容积减小, 严重时影响正常工作。因此, 需要定期进行清理淤积的泥砂。

目前, 国内各油田清理罐内的积沙一般需要部分停产, 打开大罐, 利用人工进行清理。罐内的泥砂中含有一定量的原油、污水及絮凝物等污染物, 如直接对外排放会造成地面环境的污染。因此, 如何做到不停产直接清除罐内淤积的含油污泥, 而且无害化排放, 是许多油田面临的难题之一。

对于含油污泥的处理, 国内外刊物上已有相关文献报道, 但都偏重一个方面——有

的介绍罐体的清淤方法^[1]; 有的介绍污泥的无害化处理^[2]。对于罐体油泥自动清理 - 无污染排放联合工艺的研究是近年来新的发展方向。

经过对含油污泥特性的分析及研究^[3], 通过采用淹没射流、固液分离、洗涤脱油、泥浆浓缩、泥浆固化等技术手段对原油中的污泥进行分离、洗涤, 达到连续、密闭, 不停产自动清除罐底淤积的含油污泥, 无污染排放的目的。本文以古一联合集输站罐体淤积油泥清理系统为例, 介绍罐体油泥自动清理系统的流程和无害化处理效果。

2 古一联合集输站状况及石油品质特性

古一联合站是一个油田地面集中输油站, 内有两具沉降罐长期以来受到泥砂沉积问题的困扰。沉降罐直径 12 米, 高 11 米, 每三个月罐底沉积含油污泥 100m³ 左右, 需要

收稿日期: 2000 - 10 - 08

第一作者简介: 张军, 男, 26 岁, 助理研究员。

定期停产开罐，清除罐底油泥。由罐内直接排出的污泥中含油量高达 20 % 以上。大量油泥直接排入站外农田内，造成严重的环境污染，而且被污水、原油污染的农田面积随着时间的延续不断扩大。每次的清罐都不可避免的有大量的原油流失，为此造成很大的经济

损失。

为了解古一联集输站罐底油泥的特性，做为制定工艺的依据，对罐底油泥样品进行了实验分析：

表 1 为对古一联合集输站沉降罐内的油泥进行的成份分析结果。

表 1 古一联合集输站油泥样品成分分析

%

	平均含水量	平均含泥量	平均有机物含量	总 量
罐上层泥浆	47.50	31.39	21.11	100.00
罐下层泥浆	38.00	42.46	19.54	100.00

表 2 为对古一联合集输站沉降罐内的油泥进行的有机成份分析结果。

表 2 古一联合集输站油泥样品中有机成分分析

%

	饱和烃	芳 烃	非 烃	沥青质
罐上层泥浆	60.12	23.56	6.90	9.42
罐下层泥浆	62.23	26.15	6.02	5.60

表 3 给出了罐体底部沉积的泥砂颗粒粒度分布。

表 3 古一联合集输站油泥样品颗粒粒度分布

粒度/目	20	40	60	80	100	120	140	160	200	>200	损失
百分含量/ %	0.04	0.29	0.43	1.14	2.54	12.34	16.46	0.58	22.15	41.14	2.88
累积百分含量/ %	0.04	0.33	0.76	1.90	4.44	16.78	33.24	33.82	55.97	97.11	99.99

图 1 给出了石油粘度和剪切速率之间的关系，图 2 给出了泥浆应力应变关系曲线。

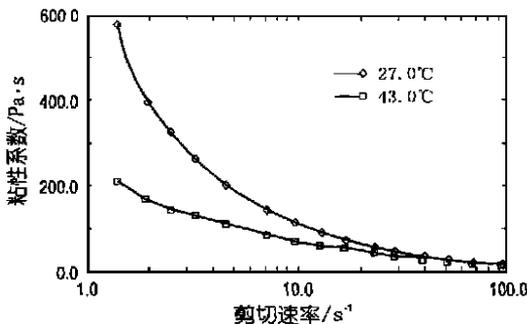


图 1 石油粘度和剪切速率之间的关系

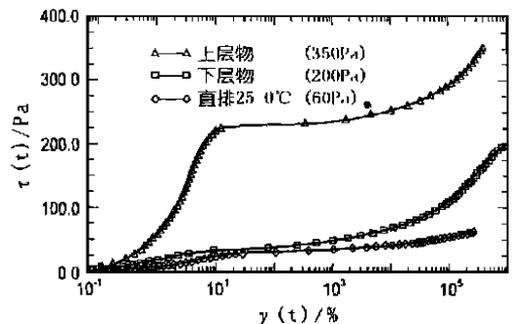


图 2 泥浆应力应变关系曲线

以上数据表明:古一联站的泥砂粒度小,小于 76 μ 的占总颗粒数的 40%左右;污泥中含油 20%左右,含油高,粘稠;随着温度的升高,粘度降低;在相同状态时,下层物的粘度及屈服应力都较上层物大的多。

3 治理方法及工艺

在室内试验研究及室外中试研究的基础上,制定出了一套适合于古一联合集输站罐体油泥无污染清理的方法及工艺。流程图如图 3 所示。

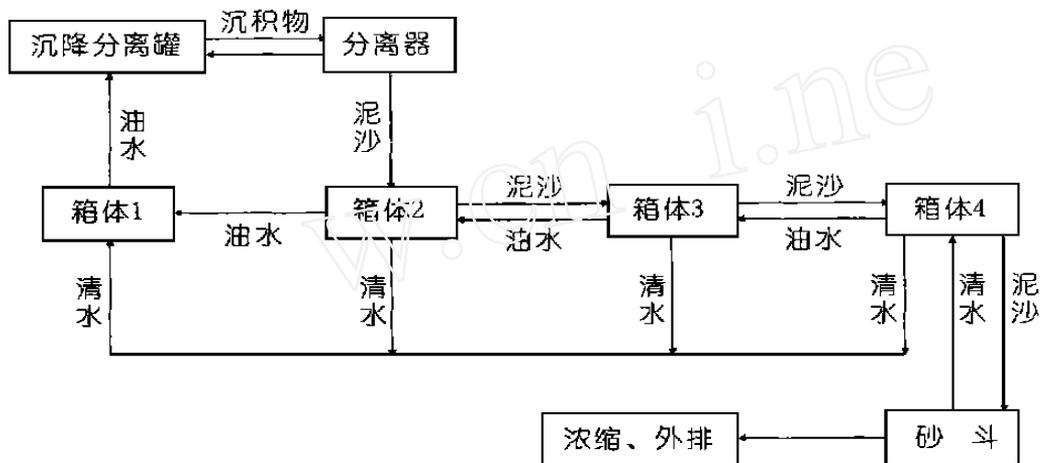


图 3 罐体清理工艺流程图

整套处理工艺分为以下四个主要环节：

自动清罐:对于淤积在罐底的泥砂,我们采用多头管网技术(专利技术),利用淹没射流激起罐底沉积的泥砂,通过吸头将其抽出。在水力计算^[4]及对泥浆性质研究的基础上,制定多头管在罐底的布局,开口方式等,在沉降罐底部铺设多头管网。罐内管线可以在不停产的情况下密闭运行,可靠的将罐底沉降下来的含油泥砂吸出。

分离洗涤:在罐外,与喷、吸管线相连接的是一套分离、洗涤、浓缩装置。针对泥浆的粒径,选用 NXS13 型固液分离器(专利)进行初步的固液分离。泥砂排放至洗砂箱体内。在旋流器及泵的高速剪切作用下,油泥

在洗砂箱体的热水中经过三级洗涤,泥砂中所含的油充分析出,在热水喷淋作用下,经过溢流板流到集油箱体内集中储存,满箱后打回集输系统。

浓缩外排:经过最后一级洗涤的泥浆,被泵提升至浓缩装置。泥浆经过此装置浓缩,排出多余的水,以减少外排物的量。打开排泥阀门,稠泥浆自动排至运输机械的车斗内。

泥浆的固化:为方便运输、处理,对外排泥砂进一步浓缩、固化,在排出的泥浆中掺入适量固化剂,将泥浆中所含的水转化为结晶水,使泥浆在短时间内凝固为块状。

4 含油污泥清理效果

经过如此处理的外排泥浆,洁净,颜色灰白,基本不含油渍。如加入固化剂,排出物为块状。外排物在自然环境下干燥、风化,成为细小的白色泥砂。排除的泥沙即使经雨水冲刷也不会有油析出。对于粒径 25μ 的细泥,分离效率 $80\% \sim 95\%$ 。经中国石油天然气总公司环境监测总站化验分析,泥砂中含石油类物质,从未处理前的 20% 降至目前 4.32ppm 。

整个清理过程连续、密闭,没有二次污染。可以做到在不停产的情况下进行自动清除罐底沉积的污泥并进行无害化处理。避免了开罐除泥的环境污染及原油的浪费,大大降低了工人的劳动强度,改善了工人的劳动条件。

古一联站的罐体油泥自动清理装置和工艺于1998年10月开始运行。至今状况良好,排砂量稳定,罐底沉积的泥砂维持在一定的平衡高度,不再增长。泥砂排放地的环境得以改观,以前所造成的环境污染得到了根本控制。据该站现状估算,该装置运行后,每年为集输站带来的直接和间接经济效益约50万元。

5 结论

实践证明:本套罐体油泥自动清理系统的设计和应用是成功的。对于被类似问题所困扰的不同油田集输站,可以在对实际情况具体分析的基础上,对这套系统的部分进行调整,加以推广应用,从而实现环境保护与环境治理的目的。

参考文献:

- [1] 王传曾,陈向生. 原油储罐清淤用的射流器[J]. 油气储运,1995,(5):19~21.
- [2] 张涛,王全,等. 河南油田含油污泥处理技术[J]. 油气田地面工程,1998,(6):35~36.
- [3] 汪建敏,祝金奎,等. 乳状液的非牛顿性对固液分离的影响[R]. 中国科学院力学研究所报告 IMCAS. STR-96038. 北京:中国科学院力学研究所,1996.
- [4] 许荫椿. 水力学[M]. 北京:科技出版社,1990.

The Study of The Oil - contained Mud Automatic Treatment System of Oil Tank

ZHANG Jun , GUO Jun , ZHU Jin - kui , WANG Jian - min

(ESTC. , Institute of Mechanics , CAS , Beijing 100080 , China E - mail : zhangjun @imech. ac. cn)

Abstract : The mud is easy to sedimentate in the big oil tank. It is difficult to automatically clean the tank and make the oil - contained mud pollution less. In this paper , we will describe an engineering application. A technological process will be given to solve the problem.

Key words : Oil tank ; Oil - contained Mud ; Pollution abatement ; Environmental protection