

对油田含油固废无害化处理及综合利用技术的分析

程 灿 (中石化江汉石油工程有限公司环保技术服务公司, 湖北 武汉 430000)

摘 要: 在城市化进程不断推进的过程中, 人们对石油资源的需求量也在不断上涨, 在油田开采过程中, 含油固废的出现不可避免, 本文介绍了当前油田含油固废的来源、危害、某油田含油固废的特性, 及其无害化处理工艺方法, 以期切实降低油田开采过程中含油固废对自然环境以及人体健康的威胁, 希望能够给读者带来启发。

关键词: 油田; 含油固废; 无害化处理; 综合利用

0 引言

油田在开采过程中, 主要的固体废弃物包括钻井过程中产生的钻井废液、岩屑; 采油集输系统、污水处理系统产生的油泥砂; 井下作业、管线泄漏等原因泄露的原油等, 这些废弃物的存在都在一定程度上影响了油田及其周边的环境安全, 现阶段, 为切实解决上述问题, 相关工作人员需要对其进行无害化处理。

1 油田含油固废的来源与危害

近年来, 随着世界各国对石油资源的年需求量不断上涨, 人们不断扩大油田的勘探开发规模, 这种情况的出现尽管在一定程度上满足了人们对石油资源的需要, 但因石油开采造成的废弃物产生量与排放量也在逐年上涨。含油固废作为油田生产开发过程中产生的一类污染性较大的废物, 主要来源包括石油开采、原油集输、修井作业、井喷事故等过程中出现的落地油泥、泥浆、油水; 沉降罐油泥、联合站浮渣底泥等, 这些废弃物中往往含有一定的石油资源, 并且经数据统计可知, 每年我国产生的含油固废总重超过了 300 万 t, 并且, 因含油固废所浪费的石油资源同样超过了 60 万 t, 若相关工作人员将未经处理的含油固废直接排放到自然环境中, 不仅会浪费大量的土地资源, 还将会对环境产生严重的污染。

2 某油田含油固废的特性分析

在当前全球石油资源紧缺的大背景下, 对含油固废中的石油资源进行回收再利用, 不仅可以降低含油固废直接填埋、焚烧产生的环境污染, 还能提升石油资源的利用率, 从而达到保护资源环境的目的。在当前的含油固废处理过程中, 为避免二次污染问题的出现, 相关工作人员需要先对含油固废的组成进行准确的测量分析。以某油田含油固废的成分分析方法为例, 在进行含油固废总石油烃分析时, 可以以《挥发性有机物气象色谱/质谱法 (USEPA 8260C-2006)》与《非卤代有机物气相色谱法 (USEPA 8015C-2007)》为基准; 在进行含油固废水分含量测量时, 可以以《土壤干物质和水分的测定重量法 (HJ 613-2011)》为基准; 在进行含油固废 pH 值测量时, 可以以《土壤和废弃物 pH 测定电极法 (USEPA 9045D-2004)》为参照; 在进行含油固废中有机物含量

测定时, 可以以《危险废物鉴别标准浸出毒性鉴别 (GB 5085.3-2007)》为参照。经测量调查可以了解到, 该油田中的含油固废主要成分包括铝、硅、钙化物, 并且其中的石油类成分、水分所占比例较高, 同时, 该含油固废的重金属、放射性元素的含量符合国家建材标准的要求^[1]。

3 某油田含油固废无害化处理工艺

油田在开发过程中往往会产生一定的含油固废, 这些物质在自然界中的降解速度十分缓慢, 往往需要人为对其进行处理, 但传统的含油固废处理方式不仅成本相对较高, 还会产生二次污染, 无法满足当前环境友好型社会的发展需要, 现阶段, 为切实解决上述问题, 对含油固废进行无害化处理, 并将处理后的产物进行综合利用成为了一项极为必要的工作, 下文仍以某油田含油固废处理方式为例, 介绍当前油田含有固体废物无害化处理的工艺方法, 以及处理后含油固废的利用方法。

3.1 热洗 + 萃取工艺

3.1.1 工艺流程介绍

热洗 + 萃取工艺主要是通过将含油固废进行搅拌加热、药剂萃取以及气浮分离的方式, 将含油固废的石油成分与杂质分离, 在避免石油资源大量浪费的同时, 达到保护环境的目的。在实际应用过程中, 含油固废中的石油成分、水分以及其他杂质将会分离, 首先, 分离出的污水将会在经过污水处理系统后重新进入洗涤槽当中, 重复利用, 在降低污水直接排放产生的污染的同时, 提升了水资源的利用率; 其次, 分离出的原油可以在经过进一步分离处理后, 存储到储油罐当中, 降低原油的浪费总量; 再次, 分离出的污油尽管含有较多的石油成分, 但由于其含泥量较高, 无法直接用污油回收系统对其进行处理, 但由于其具备较高的燃烧价值, 因此, 可以将其用作烧砖燃料; 最后, 分离出的污泥可以将其与黏土进行混合, 用作砖块的烧制, 在满足当前城市化建材资源消耗量较大缺口需求的同时, 避免因污泥填埋对土地资源造成浪费^[2]。

3.1.2 处理效果分析

在这一技术的实际应用过程中, 含油固废中的原油回收率超过了 80%、净化油含水率 < 5%、污泥固体燃

料率达到了 100%、污水循环利用率超过了 98%、烟尘达标率在 100%、砂砾油含量在 3‰以下。现阶段,这一技术的应用有着良好经济效益,以该油田为例,大约每年回收的原油量可达 3280t,假设每桶原油价格为 68 美元,那么经计算可以得知,仅回收含油固废中的原油,该油田就可在每年获得 162.8 万美元的经济效益,若该油田没有应用热洗+萃取工艺对含油固废进行处理,那么该油田还需要向环保部门缴纳一定的填埋费用,仅填埋费用每年该油田需要支付 187 万元以上。尽管当前在含油固废分离过程中,该油田还需要支付一定的设备安装费、机泵运行费、药剂费、人工费、运输费等费用,但从总体上讲,这一技术的应用仍能为该油田获取一定的经济效益以及较高的社会效益。

3.2 微生物处理工艺

微生物处理工艺是一种借助微生物酶对含油固废进行催化反应,使含油固废中的石油烃类物质进行同化降解,转变为无害的物质,尽管这一技术在实际应用过程中花费的处理时间相对较长,因此在当前的含油固废处理过程中,这一技术并未得到大规模的推广,但由于这一技术具有耗能少、成本低、无二次污染等优点,因此这一技术仍有着较为广阔的研究发展空间。

3.2.1 微生物降解影响因素

在当前的含油固废无害化处理过程中,为保证微生物能够对含油固废进行有效处理,相关工作人员可以应用微生物处理工艺,分离能够对含油固废进行最有效处理的菌种,并将其分离出来,在最适合该菌种存活的环境下对其进行大规模培育,然后将其应用到大规模含油固废无害化处理过程中,在满足含油固废降解处理要求的同时,节约含油固废处理时间,为后续含油固废资源化应用活动的开展提供支持。需要注意的是,在这一含油固废处理方法的实际应用过程中,菌种的培育与无害化处理的质量之间存在着极为密切的联系,现阶段,为保证含油固废的处理效果能够切实满足无害化处理的需要,相关工作人员需要充分考虑温湿度、pH、有机物含量、通气量等因素对微生物活性及其降解含油固废能力的影响,以便在明确含油固废成分情况的基础上,通过对微生物进行定向培育或者调节含油固废成分的方式,保证含油固废微生物降解质量能够切实满足油田的需要^[3]。

3.2.2 微生物降解应用效果

微生物无害化处理技术是一种操作过程相对简单、危险度较低、不会产生二次污染、具备良好环保效益的一种含油固废处理技术,该油田在选择并培育了一定微生物后,了解该微生物最适宜的居住环境温度取值范围在 15~30℃之间,环境水分含量取值范围在 25%~30%之间,氧气浓度需要在 8% 以上,pH 值在 6.5~8 之间。在大

规模应用微生物无害化处理技术之前,为切实了解该微生物对含油固废的降解情况,该油田对 200m³ 的含油固废进行了无害化处理实验。

在实验过程中,首先,生物堆接种量为 1.010⁵cfug,相关工作人员应用喷洒搅拌的方式令微生物与含油固废均匀混合到一起,并且在实验过程中,实时监测生物堆的温度、pH 值、水分等情况,并通过及时为微生物堆提供水分、养分、空气的方式,保证微生物的生存环境能够切实满足自身的生长需要,进而始终保持良好的生存状态,切实提升含油固废的降解速度。

其次,为切实了解生物堆中菌群、石油烃的含量,相关工作人员可以每 2 周就从生物堆中获取一定量的样本,送到实验室对其进行检查,若发现生物堆中微生物含量较少或者石油烃降解效果较差时,通过在生物堆中添加适量有机肥、定时为生物堆喷水以及运用鼓风机调节生物堆通气量、湿度、温度等方式,进一步提升微生物的活性。

再次,在经过一段时间的降解反应后,相关工作人员可以发现生物堆中微生物的含量逐渐趋于 0cfu/g,此时为保证降解反应的持续进行,此时相关工作人员需要为生物堆添加外源微生物降解菌剂,提升生物堆中微生物的含量,为后续降解活动的顺利开展提供助力。

最后,在生物堆样品定期送检的过程中,相关工作人员可以了解到,在含油固废与微生物混合降解的 1.5 个月左右,含油固废中的石油类物质降解幅度大大提升,从最初的 11400mg/kg 下降到了 1550mg/kg,并且处理后的含油固废已经满足了《土壤环境质量标准(GB15618-1995)》与《油田含油污泥综合利用污染控制标准(DB23/T1413-2010)》的标准要求。

4 结论

总而言之,在当前国家对环保重视程度不断上升的情况下,对油田生产过程中产生的含油固废进行无害化处理,降低含油固废对环境的污染,并将处理后的含油固废进行多样化的应用,不仅能够进一步提升资源的利用率,还能为我国石油化工产业的发展提供有效的支持。

参考文献:

- [1] 时雅琪,金银珠,石雨鹭,等.碱解技术在有机固废处理方面的应用研究进展[J].环境科学与技术,2021,44(01):162-169.
- [2] 张媛媛.油气田钻井固废资源化处理技术展望[J].油气田环境保护,2019,29(02):5-7+60.
- [3] 王璇.一种含油固废微生物无害化处理技术研究[J].新疆石油天然气,2018,14(04):100-104+6.

作者简介:

程灿(1988-),男,汉族,湖北洪湖人,本科,助理工程师,主要研究方向:石油行业环保技术开发。