

固废处理方案综合评价研究

姜曼曼, 周 飞

(浙江省环境科技有限公司, 浙江 杭州 311100)

摘要: 指出了在钻井施工过程中出现的固废, 其结构成分非常复杂, 对环境造成了非常大的危害, 所以, 固废处理方案的科学性和合理性, 在保护区域生态环境方面意义重大。以实际工程为例, 针对案例的实际情况提出了几种固废处理方案, 然后对方案进行了评价分析, 并选出了最佳的固废处理方案, 以保证生产质量可以达到要求, 具有较高的经济价值。

关键词: 固废处理方案; 焚烧制水泥处理技术; 化学固化填埋

中图分类号: X741

文献标识码: A

文章编号: 1674-9944(2018)12-0103-02

DOI: 10.16663/j.cnki.lskj.2018.12.036

1 案例介绍

某天然气井场钻井产生了 2968 m^3 的固废, 固废主要由钻井废岩屑和钻井废泥浆构成。其中钻井废泥浆的污染强度比较大, 主要有非原生阳离子聚合物、自然植物交、PHP、白土、FA367、 BaSO_4 、氨氮等构成。废弃物产生的污染也主要是因为泥浆中加入了各种化学剂造成的, 此外, 钻井施工时各种废弃油料外排、泄露也会造成油类污染。为了降低固废对环境造成的影响, 需要选择合理的固废处理方案。

2 固废特点

钻井施工过程中, 固废组成成分比较复杂, 属于一种由钻井污水、化学试剂、钻井岩屑构成的稳定胶体体系。产生的固废主要由岩屑和钻井废泥浆构成, 其特点如下: pH 值为 $8.15 \sim 9.10$, pH 值比较大, 在一些复杂的地层, pH 值更高; 固废中油的含量比较高, 进行钻井时如果需要加入油料进行润滑或者遇到油层, 一部分井段钻井固废中油的含量占比会达到 10% ; 受钻井材料和钻井泥浆处理剂的影响, 固废中含有一定的无极污染物和有机污染物; 悬浮物指标值非常大; 数量非常大, 在井深逐步加深的情况下, 固废中井深系数为 $0.3 \sim 0.5 \text{ m}^3/\text{m}$ 。

3 选用的固废处理方案

3.1 回注地层处理方案

固废回注地层指的是利用固控设备将钻井过程中产生的固废输送到处理设备中, 然后经过研磨、剪切、筛选后, 保证钻井固废中的粒度可达到回注要求, 然后将钻井固废利用高压注入泵注入到地层中。此工艺一共由 4 个部分构成, 工艺流程如下: 钻井固废粉碎 → 浆体制备 → 泵注浆体 → 浆体于地下永久性存储。为了保证可顺利将固废注入到通道中, 因此需要先将大块固废碎化成小颗粒, 通常要控制在 $300 \mu\text{m}$ 以内。设计的泵注

压力需要达到回注层中浆体可以通过裂缝顺利进入到地层中^[1]。此外, 回注层要选择渗透率比较低的页岩层作为隔离层的高渗透率砂层。该处理方案具有无二次污染、处理彻底、零排放等优点, 缺点是操作比较复杂、施工难度比较大、处理成本高。

3.2 化学固化填埋处理方案

化学固化填埋处理方案指的是将固化剂加入到钻井固废中, 然后使土体成为具有良好硬化程度的固化体, 其原理是按照一定的比例在钻井固废中加入固化剂后产生多个化学反应和物理反应, 并使有毒组分封闭到固废中, 然后使用土在其上部进行填埋, 进而达到污染物扩散和迁移的目的。化学固化填埋处理步骤如下。

取样分析钻井固废情况, 然后确定污染物的浓度和含水率, 从而得到准确的固化剂配方。通过试验室进行试验, 然后将需要加入的固化剂量确定出来。在钻井固废中按照一定的量加入固化剂, 充分进行搅拌后组成假性土壤。固化物强度达到一定的要求后, 需要进行抽样检测, 达到设计要求后对固化物进行填埋, 基本流程如下: 取样 → 实验室分析 → 固化剂配方、固化剂用量 → 现场固化 → 就地填埋 → 覆土耕种。

使用此方案处理固废可以消除固废对四周环境产生的影响, 并消除固废中的有毒物质, 覆土填埋也非常容易, 这一方案的缺点是, 随着时间的逐步推移, 固化池出现泄露的风险会逐步提高, 并对四周的环境和地下室造成污染, 存在比较高的泄露风险。

3.3 焚烧制水泥辅料

焚烧制水泥处理技术属于一种高温处理技术。通过将需要进行处理的有机废物和过剩空气放入到焚炉中进行氧化燃烧反应, 在高温氧化作用的影响下, 废物中的有害气体物质会被分解。钻井固废焚烧工艺流程如图 1 所示。

运行参数如下: 进行处理时, 需要将固废处烧结温度控制在 $1000 \sim 1370 \text{ }^\circ\text{C}$ 。固废燃烧过程中停留时间控制在 $30 \text{ min} \sim 2 \text{ h}$ 间, 固废颗粒直径要控制在 20 mm 以内。煤炭颗粒直径要控制在 $0 \sim 13 \text{ mm}$, 直径 $> 13 \text{ mm}$

收稿日期: 2018-04-19

作者简介: 姜曼曼(1986—), 女, 硕士, 工程师, 主要从事环境影响评价工作。

(C)1994-2021 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

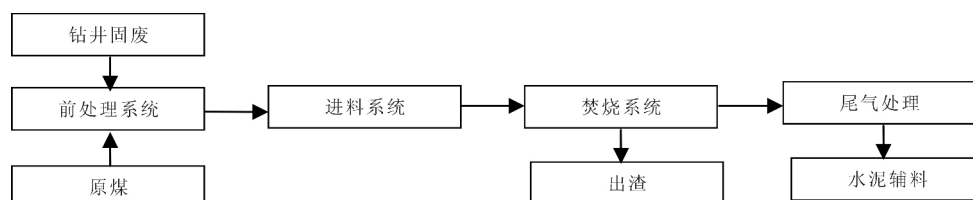


图1 钻井固废焚烧制水泥辅料工艺流程

的煤炭颗粒度要控制在8%以内。

在进行处理过程中,当进风口中进入含尘气体后,会从灰斗经过。在重力作用和惯性作用的影响下,粉尘会被分离出来,然后掉落到灰斗的底部。含尘气体从灰斗经过进入到箱体中的滤袋中进行过滤,气体则从滤袋穿过,粉尘会被保留在滤袋外表面,气体经过净化后从滤袋口进到箱体中,然后经出风口排放出来。气体经脉冲清灰装置进行处理后可直接进入到喷淋吸收塔脱硫处理。气体从吸收塔的底部流向塔的上部^[2]。从塔顶位置向塔底喷淋吸收介质,使用专门的烟气脱硫除尘填料填至塔体中。因此,塔内的液体和气体是逆向流动的,也就是说吸收介质会从水塔的顶部向下方进行喷淋,分散喷淋到填料表面后会形成薄膜,然后通过填料孔间隙向上上升。在自动控制的袋式吹尘装置和清灰装置经过一段时间的运行后,会使滤袋中表面聚集到的粉尘厚度增加,并影响除尘器阻力的增大。当阻力值增大到一定值后,需要清理滤袋中的灰尘。此时,危机指令提升机会切换阀门,并将排气通道关闭,同时会将反吹风通道打开,并利用反吹风机使原膨胀滤袋中压瘪变形,从而使袋中内部附着的粉尘被清除掉。粉尘被清除后落到灰斗中,然后通过卸灰阀排到外面。在进行清灰的过程中,整个过程是轮流分室开展的,不会对除尘器的正常工作造成影响。利用此工艺焚烧处理固废,可有效净化焚烧过程中产生的尾气,可以使固废处置问题得到有效的解决,进而节省土地资源。并且焚烧炉渣还可以用作水泥生产的辅助材料,提高固废的利用价值,具有较高的经济性。

4 固废处理方案评价

在对固废处理效果进行评价和分析时,需考虑换环境工程、市政工程、工程环境控制等领域。由于综合评价多个指标时,被评价对象某方面价值水平的高低是模糊的,因此,本工程在进行评价时,使用模糊分析法进行分析。具体的实现过程如下。

(1)评价因素集的确定。主因素集 $A = \{B_1, B_2, \dots, B_n\}$, 代表直接影响被评价目标的 n 个因素; 子因素集 $B = \{C_{11}, C_{12}, \dots, C_{in}\}$, 可进一步将主因素中 B_i 划分成子因素层, C_{ij} 指的是代表对 B_i 产生影响的第 j 个影响因素集。

(2)评价集的确定。评价集指的是对各指标进行评价后得到的级别结果。一般情况下,评价集使用字母 V 进行表示, $V = \{V_1, V_2, \dots, V_m\}$, 评价等级数为 m , 通常情况下 m 为处于 3~9 之间的整数, 为了满足评价决策

的要求, m 值取值为 5, 即 $V = \{\text{优, 良, 中, 等, 劣}\}$ 五个等级。

(3)指标层元素隶属矩阵的确定。由于指标不同评价标准也不同, 可利用一定的算法将建设值和各标准值的对比之计算出来, 通过合理的组合这些数值可以构成一个集合, 该集合的指标即为单因素评价集, 所以, 将评价指标的隶属度确定出来, 直接影响评价结果。

对第 i 个指标因素进行评价可以求出相对于 V_j 的向量, 即 V_1, V_2, \dots, V_m , 的评价等级强度 f_{ij} ($0 < f_{ij} < 1$), 根据指标层各因素等级情况, 得到准则层元素隶属矩阵, 具体如下:

$$R_i = \begin{bmatrix} r_{1i} & \dots & r_{1j} & \dots & r_{1m} \\ \dots & & & & \\ r_{ji1} & \dots & r_{jij} & \dots & r_{jim} \\ \dots & & & & \\ r_{ni1} & \dots & r_{nij} & \dots & r_{nim} \end{bmatrix}$$

通过上述矩阵可知, 各指标的各标准值和建设值对比之和上述矩阵中的数值对应, 全部的指标评价信息都在矩阵中。

本工程采用上述矩阵进行分析后, 得到环境效益在准则层中所占的权重值最大, 社会效益所占的权重最低, 分别对回注地层处理法、化学固化填埋法、焚烧制水泥辅料的综合评分分别为 4.8728 分、4.8394 分、8.1002 分, 采用焚制水泥辅料方案得分最高, 具有非常明显的优势, 所以决定采用焚烧制水泥辅料进行固废处理。

5 结语

以实际工程为例, 结合工程的实际情况, 分别设计采用回注地层、固化填埋、焚烧制水泥辅料 3 种方案进行固废处理, 然后采用模糊评价模型对固化处理方案进行了综合评估分析, 分析证明焚烧制水泥辅料作为处理方案的优势最为显著, 为最佳的处理方案。通过采用焚烧制水泥辅料钻井固废处理方案对环境不会造成过影响, 并且使用焚烧炉渣作为辅料可以用于水泥的生产, 不会对环境造成影响, 而且利用焚烧炉渣作为辅料进行水泥的生产质量可以达到要求, 经济效益好, 具有较高的经济价值。

参考文献:

- [1]徐旭. 钻井废物生物降解技术现状及发展趋势[J]. 环境工程, 2010(S1): 205~208+199.
- [2]赵晓宁, 曾向东, 王大卫. 国外石油勘探开发工业的环境保护[J]. 石油化工环境保护, 2001(2): 54~58.