

钻井废弃泥浆固相物资源化利用

张翔宇¹, 茆明军², 赵永庆¹, 刘驻民¹

1. 中国石油化工股份有限公司勘探南方分公司安全环保处, 成都 610041

2. 濮阳市天地人环保工程技术有限公司, 河南濮阳 457000

摘要 对废弃泥浆固液分离后固相物资源化利用进行可行性研究: 将 20%—30% 的固化剂 (体积)、6%—10% 的骨料 (黏土和砂子、石屑或碎石、矿渣等), 425# 普通硅酸盐水泥掺入 10%; 促凝剂 3%—5% 加入固相物搅拌后, 可直接用于边坡加固或场地硬化, 也可通过搅拌挤压后制成免烧砖, 用于井场围墙、生活区和并非承重承压区建设。对制成的免烧砖的建筑性能和环保指标进行分析确定其符合标准要求。从效益角度分析, 此方法改变了勘探过程中传统钻井废弃物的处理方式, 实现了钻井液废弃物减量化、无害化、资源化的循环利用, 以消除石油天然气勘探过程中的环境风险。

关键词 废弃泥浆; 固相物; 资源化; 免烧砖

中图分类号 X741

文献标识码 A

doi 10.3981/j.issn.1000-7857.2012.13.007

Utilization of Solid Phase Waste Drilling Mud

ZHANG Xiangyu¹, MAO Mingjun², ZHAO Yongqing¹, LIU Zhuming¹

1. Department of Safety and Environmental Protection, Sinopec Exploration Southern Company, Chengdu 610041, China

2. Puyang Tian-Di-Ren Environmental Engineering & Technology Co. Ltd., Puyang 457000, Henan Province, China

Abstract Based on the solid liquid separation of solid phase waste drilling mud, the resource utilization feasibility study is conducted. 20%—30% of the curing agent (by volume), 6%—10% of the aggregate (clay and sand, stone chips or gravel, slag, etc), 425# ordinary Portland cement mixed with 10%, coagulant 3%—5% by adding the solid phase materials, after mixing, they can be directly used for the slope reinforcement or the site hardening. With a stir squeeze system, they can also be turned into non-fired brick for the walls of the well site, the living area and wells in non-load-bearing confined zones. The buildings made of non-fired brick and the related environmental indicators are analyzed against the standard requirements. From the effectiveness point of view, this method has changed the traditional way of drilling waste disposal in the exploration process, the waste drilling fluid waste is reduced and made harmless, the resource is recycled, and the environmental risks are eliminated in the oil and gas exploration process.

Keywords waste mud; solid phase; resource recycling; non-fired brick

0 引言

在石油天然气勘探开发过程中, 钻井产生的污染物主要是钻井废弃泥浆, 一直以来, 国内外学者在减少钻井废弃泥浆污染危害性方面做了大量的工作。在美国, 大部分州都要对泥浆的毒性进行控制, 重点是限制添加剂中的 Cr、Cs、Hg、As 等重金属的浓度^[1]。日本要求海岸边的钻井公司将大部分钻井废弃物运到陆上, 由工业废弃物处置公司进行集中处理填埋^[2]。在英国北海, 钻井通常使用油基泥浆, 英国环境立法规定排入北海的钻屑残余油量必须小于 1%^[3]。钻井废弃泥浆

处理方法主要有: 固化回填、注入安全地层、焚烧处理、脱水回收、循环再利用等^[4-7], 大多数的研究都是围绕减少废弃的污染危害性方面进行的。如钻井废弃泥浆常规且通用的固化回填处理方法, 是将废弃泥浆经过化学处理脱稳、絮凝、固液分离, 分离出的污水经二次处理达到国标后排放; 固液分离出的固相物加固化剂进行固化处理, 处理后测浸出液达标后填埋。固化填埋钻井废弃物的处理方式逐渐暴露出很多问题和不足: 一是固化法由于大量固化剂的加入, 最终固废量在原来的基础上增加了 30%, 为后续的处置或综合利用带来

收稿日期: 2012-02-14; 修回日期: 2012-04-12

作者简介: 张翔宇, 工程师, 研究方向为石油天然气勘探开发过程中的安全环保技术与管理, 电子信箱: zxy1zxy1@126.com

材料制品,在标准养护条件下,28d 砖的抗压强度接近 14.0MPa^[10],产品质量达到了国家建材部颁布标准要求。将废弃泥浆固相物掺入大量粉煤灰用于道路路基建设和井场道路施工中,实验表明井场道路具有良好的抗冻性,路面无断裂,井场道路压实强度达到 0.8MPa 以上,可保证 3—5 年内不需要维修^[11]。非烧结砖的表观密度较烧结黏土砖大,吸水率小,可用于砌筑一般低层的建筑墙体,常用建筑材料手册(裘炽昌,柳恒伟,黄祖骥著,中国建筑工业出版社出版,1997 年)按照非烧结砖强度分为 3 个强度等级:7.5,10,15(表 2)^[11]。

用废弃泥浆的固相物,采用 8 种配方制成的免烧砖性能

试验结果见表 3,免烧砖样品见图 3。

表 2 非烧结普通黏土砖强度指标
Table 2 The strength index of non-fired brick

强度等级	抗压强度/MPa		抗折强度/MPa	
	平均值	单块最小值	平均值	单块最小值
	不小于	不小于	不小于	不小于
15	15	10	2.5	1.5
10	10	6	2	1.2
7.5	7.5	4.5	1.5	0.9

表 3 废弃泥浆的固相物制成的免烧砖抗压性能试验结果(加量 30%)
Table 3 The pressure test results for non-fired brick made of solid phase waste slurry (plus 30%)

配方	样品 1			样品 2		
	抗压强度/MPa	抗折强度/MPa	泛霜评价	抗压强度/MPa	抗折强度/MPa	泛霜评价
1	8.8	1.8	无	9.3	1.8	无
2	9.4	1.9	无	10.4	2.1	无
3	8.2	1.6	无	8.6	1.7	无
4	9.2	1.7	无	9.5	1.7	无
5	10.7	2.1	无	11.0	2.3	无
6	8.6	1.6	无	8.8	1.6	无
7	9.5	2.0	无	10.7	2.2	无
8	9.4	1.6	无	10.2	1.9	无

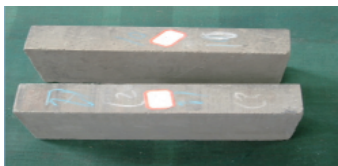


图 3 废弃泥浆的固相物制成的免烧砖样品
Fig. 3 Non-fired brick sample made of solid phase waste mud

表 3 试验数据表明,加入的促凝剂、骨料、水泥的配方的不同,砖的抗压强度也有很大的不同,所有配方都超过非烧结普通黏土砖强度 7.5 等级的标准要求;其中配方 2、5、7、8 的样品抗压性能已达非烧结普通黏土砖强度 10 等级的标准要求,尤其是配方 5 的 2 个样品都达到了非烧结普通黏土砖

强度 10 等级的标准要求;所有配方的免烧砖抗折强度都超过了非烧结普通黏土砖强度 10 等级抗折强度标准要求,可以确定用废弃泥浆的固相物制成的免烧砖抗折性在同样压力等级下比普通黏土砖的抗折性更好。对不同成分的废弃泥浆固相物在处理前进行试验,筛选合理配方,稳定工艺,使样品达到强度 MU10 等级,然后进行规模生产。

2.2 环保指标

(1) 浸出液污染物分析

由表 4 可见,浸出液污染物色度、石油类、COD、氯化物、全盐量、重金属达标,pH 值符合《危险废物鉴别标准:腐蚀性鉴别》(GB 5085.1—1996)标准。

pH 值略高的原因是与固化材料掺入石灰水泥等碱性物质尚未反应成石灰石(与空气中的 CO₂ 结合后生成 CaCO₃)有

表 4 废弃物固相物制成免烧砖浸出液污染物分析结果(mg·L⁻¹)
Table 4 Pollutant leaching solution analysis results for non-fired brick made of solid phase waste (mg·L⁻¹)

项目	pH 值	色度	COD	总铬	Cr ⁶⁺	石油类	氯化物	全盐量
免烧砖含量	9.87	1	<10	0.019	0.006	0.03	<10	548
去除率/%		99.9	97.9	77.7	89.3	82.4	95	59.7
标准参考值	2.5—12	70	100	1.5	0.5	5	≤250	≤1000

注:表中标准参照《污水综合排放标准》(GB 8978—1996)、《农田灌溉水质标准》(GB 5084—92)、《危险废物鉴别标准:浸出毒性鉴别》(GB 5085.3—1996)、《危险废物鉴别标准:腐蚀性鉴别》(GB 5085.1—1996)。

Notes: Criteria in the table are from "Integrated Wastewater Discharge Standard" (GB 8978—1996), "Standards for Irrigation Water Puality" (GB 5084—92), "Identification Standards for Hazardous Wastes: Identification for Extraction Toxicity" (GB 5085.3—1996), "Identification Standard for Hazardous Wastes: Identification for Carrosirity" (GB 5085.1—1996).

