

油田含油污泥综合利用污染控制标准研究

匡 丽¹ 葛树生²

(1. 中国石油大庆油田有限责任公司安全环保部; 2. 中国石油大庆油田工程有限公司)

摘 要 通过国内外油田含油污泥处理和综合利用的调研,确定了黑龙江省油田含油污泥的处理和综合利用途径主要有填埋处理、农用、垫井场和通井路、公路路基土方。DB23/T 1413—2010《油田含油污泥综合利用污染控制标准》最终将油田含油污泥中的石油类等 11 项指标,作为油田含油污泥用于垫井场和通井路或农用综合利用的污染控制指标。

关键词 油田含油污泥; 综合利用; 污染控制

中图分类号: X705 文献标识码: A 文章编号: 1005-3158(2013)01-0006-03

0 引 言

油田在开发生产过程中会产生大量的含油污泥,含油污泥中含有石油类、重金属等物质,如果不经处置排放,可能对环境产生一定的影响(如果露天存放,石油类等烃类物质挥发,对大气环境质量会产生影响;如果临近地表水可能会因地表径流对地表水质产生影响;如果地表土质孔隙度大,可能通过地表径流对地下水水质产生影响;还可能因含油污泥去向的不同,对生态环境产生影响)^[1-3]。而含油污泥如何处置、利用,其最终去向如何,都会直接或间接对环境产生不同的影响。所以就油田含油污泥而言,第一,必须进行处置;第二,含油污泥处置到何种程度,如何利用才能减少对环境的影响,必须建立相应的含油污泥处置标准^[4-6]。目前我国尚无此类标准,因此制定该标准,具有较大的现实意义。为此,黑龙江省环境保护厅下达了由大庆油田环境监测评价中心编制黑龙江省地方标准 DB23/T 1413—2010《油田含油污泥综合利用污染控制标准》的任务。文章作者参加了该标准的编制工作。

1 标准制定基本思路

- ◆ 确定油田含油污泥经处置后,可能的去向有几种。如用于垫井场土方、通井路土方、公路路基土方、农用污泥、填埋处置等;
- ◆ 确定满足垫井场土方、通井路土方、农用污泥、公路路基土方、填埋处置的基本要求。
- ◆ 根据垫井场土方、通井路土方、农用污泥、公路路基土方、填埋处置的基本要求,确定油田含油污泥经

处置后,应满足的技术参数。

- ◆ 把上述的技术参数,作为本标准的技术要求。

2 技术指标的确定

2.1 填埋处置含油污泥技术指标

油田含油污泥属危险废物,经处理后的含油污泥仍属于危险废物。所以其填埋应达到危险废物填埋污染控制标准 GB 18598—2001《危险废物填埋污染控制标准》。

对经处置后多个批次含油污泥样品中的 5 个样品的浸出液有害成分浓度进行了测定,其结果见表 1。

从表 1 中可看出,含油污泥浸出液有害成分氟化物、有机汞、钡、六价铬浓度值为未检出,由于含油污泥中不含以上四种物质,同时又不存在以上四种物质进入含油污泥的途径,所以未把以上四种物质作为该标准的技术指标。同时,氟化物和钡允许值远远大于测定值,所以也没有把这两项指标作为控制指标。

2.2 处置后含油污泥农用技术指标

含油污泥经处置后,如果用于农用污泥,其应符合 GB 4284—84《农用污泥中污染物控制标准》。

对经处置后多个批次含油污泥样品中的 5 个样品有害成分浓度进行了测定,其结果见下表 2。

从表 2 中可看出,含油污泥有害成分浓度值(除矿物油外),均低于农用污泥标准的控制限值。如果含油污泥经处置后要用于农用污泥,必须提高石油类的去除率,达到石油类 $\leq 0.3\%$ 的要求。同时苯并(a)芘和硼及其化合物为未检出,从含油污泥组成和来源上分析,含油污泥本身不含有苯并(a)芘和硼及其化合物,又不

表1 含油污泥浸出液测定结果

项目	测定结果/(mg/L)				
	样品 1 [#]	样品 2 [#]	样品 3 [#]	样品 4 [#]	样品 5 [#]
有机汞	—	—	—	—	—
汞及其化合物(以总汞计)	0.000 6	—	0.000 1	0.000 7	—
铅(以总铅计)	—	—	—	—	—
镉(以总镉计)	—	—	—	—	—
总铬	—	—	—	—	—
六价铬	—	—	—	—	—
铜及其化合物(以总铜计)	—	—	—	0.108	—
锌及其化合物(以总锌计)	0.05	—	0.28	—	0.12
铍及其化合物(以总铍计)	—	—	—	—	—
钡及其化合物(以总钡计)	25	27	32	35	23
镍及其化合物(以总镍计)	—	—	—	—	—
砷及其化合物(以总砷计)	—	—	—	—	—
无机氟化物(不包括氟化钙)	1.2	1.4	1.0	1.5	1.1
氰化物(以 CN 计)	—	—	—	—	—
pH	8.3	8.1	7.8	8.5	7.9

注:—表示未检出

表2 含油污泥的农用污泥指标测定结果

项目	测定结果/(mg/L)				
	样品 1 [#]	样品 2 [#]	样品 3 [#]	样品 4 [#]	样品 5 [#]
镉及其化合物(以 Cd 计)	0.08	0.12	0.14	0.17	0.20
汞及其化合物(以 Hg 计)	0.18	0.14	0.22	0.27	0.12
铅及其化合物(以 Pb 计)	20.3	18.4	13.3	24.3	21.2
铬及其化合物(以 Cr 计)	329	279	283	238	224
砷及其化合物(以 As 计)	6.30	20.0	16.5	21.5	10.7
硼及其化合物(以水溶性 B 计)	—	—	—	—	—
矿物油	1.7×10^4	2.1×10^4	1.9×10^4	1.3×10^4	1.6×10^4
苯并(a)芘	—	—	—	—	—
铜及其化合物(以 Cu 计)	120	132	76.2	129	130
锌及其化合物(以 Zn 计)	192	218	247	235	254
镍及其化合物(以 Ni 计)	34.4	34.6	38.0	40.0	33.0

存在苯并(a)芘和硼及其化合物进入含油污泥的途径,所以以上两种物质不作为本标准的控制指标。

2.3 处置后含油污泥用于公路路基土方技术指标

根据中华人民共和国行业标准 JTG D30—2004《公路路基设计规范》填方路基对填料的要求有以下几方面:

◆ 填方路基应优先选用级配较好的砾类土、砂类土等粗粒土作为填料,填料最大粒径应小于 150 mm。

◆ 泥碳、淤泥、冻土、强膨胀土、有机质土及易溶盐超过允许含量的土等,不得直接用于填筑路基。

◆ 液限大于 50%、塑性指数大于 26 的细粒土,不得直接作为路基填料。

按中华人民共和国行业标准 JTG E40—2007《公路土工试验规程》中术语的解释:

有机质土,土中有机质多于或等于总质量的 5% 且小于总质量的 10% 的土。

盐渍土,不同程度盐渍化土的总称。在公路工程中,一般指地表下 1.0 m 内土中易溶盐含量平均大于 0.3% 的土。

按 JTG D30—2004《公路路基设计规范》填方路基对填料的要求,确定含油污泥经处置后,作为公路

路基土方的技术指标为:有机质含量为 $\leq 5\%$;易溶盐含量 $\leq 0.3\%$;液限 $\leq 50\%$;塑性指数 $\leq 26\%$ 。

对处置后多个批次含油污泥样品中的 5 个样品(20 个样品随机抽取 5 个)有机质含量进行了测定,其结果见表 3。

表 3 含油污泥中有机质含量测定

样品	有机碳含量/ (g/kg)	有机质含量/ (g/kg)	有机质含量/ %
样品 1 [#]	11.970	20.636	2.063 6
样品 2 [#]	18.801	32.414	3.241 4
样品 3 [#]	21.080	36.343	3.634 3
样品 4 [#]	15.957	27.510	2.751 0
样品 5 [#]	20.632	35.570	3.557 0

从表 3 中可看出,含油污泥有机质含量在 2%~4%之间。

对以上 5 组样品的混合样品进行了液限和塑性指数的测定,其结果为液限为 50%,塑性指数为 47,除塑性指数外,其它指标合格。

2.4 处置后含油污泥用于油田通井路、垫井场土方技术指标

目前,国家和行业对油田通井路土方和垫井场土方的要求尚无明确的规定,其金属和 pH 值指标的确定主要依据加拿大《石油上游工业油田废物管理要求》中 29.0 章节的规定;易溶盐指标的确定主要是参照公路路基土的要求;石油类指标的确定主要是根据:

◆ 有研究结果表明,含油污泥处置工艺能达到石油类含量 2%要求,对地下水质量影响较小。

◆ 从含油污泥石油类的组成来看,主要为胶质和沥青质,分子量较大,黏度较大,较普通原油中的石油类在土壤中的迁移能力要弱,影响地下水质量的几率更低。

含油副产品材料被认为是包含原油或重油生产过程中产生的沥青的材料,通常大体上是由沙子和零星油料组成。如果满足下面的特性标准,含油副产品材料可用于路面:①没有自由水;②油的密度应大于 920 kg/m³、pH 值 ≥ 6 ;③总盐(按负荷极限计算)Na $\leq 5\ 500$ kg/hm²,Cl $\leq 7\ 000$ kg/hm²;④Cd ≤ 3 mg/kg;Hg ≤ 0.8 mg/kg;Pb ≤ 375 mg/kg;Ni ≤ 150 mg/kg;Cu ≤ 150 mg/kg;Zn ≤ 600 mg/kg。

处理后含油污泥石油类含量小于 2%,用于通井路和垫井场,对地下水水质影响较小。

3 结 论

通过油田含油污泥处理、综合利用的调研和研究,制定了油田含油污泥综合利用污染控制标准,其污染控制指标见表 4。

表 4 油田含油污泥综合利用污染控制指标

序号	项目	污染控制指标		
		垫井场 通井路 mg/kg	农用/(mg/kg 干污泥)	
			土壤 pH<6.5	土壤 pH ≥ 6.5
1	石油类	$\leq 20\ 000$	$\leq 3\ 000$	$\leq 3\ 000$
2	As		≤ 75	≤ 75
3	Hg	≤ 0.8	≤ 5	≤ 15
4	Cr		≤ 600	$\leq 1\ 000$
5	Cu	≤ 150	≤ 250	≤ 500
6	Zn	≤ 600	≤ 500	$\leq 1\ 000$
7	Ni	≤ 150	≤ 100	≤ 200
8	Pb	≤ 375	≤ 300	$\leq 1\ 000$
9	Cd	≤ 3	≤ 5	≤ 20
10	pH 值	≥ 6	—	—
11	含水率	$\leq 40\%$	—	—

该标准已于 2010 年 12 月 28 日发布,2011 年 1 月 28 日实施,标准号为 DB23/T 1413—2010《油田含油污泥综合利用污染控制标准》,该标准的实施,对改善油田环境,提高含油污泥综合利用水平具有较大的现实意义,该标准发布时国家尚无此类标准。

参 考 文 献

- [1] 李平. 油田含油污泥处理技术的研究进展[J]. 黑龙江科技信息, 2010(3):12-14.
- [2] 冯大伟. 含油污泥处理技术应用研究进展[J]. 黑龙江科技信息, 2008(18):13-14.
- [3] 张中杰. 炼厂含油污泥处理技术综述[J]. 中国科技信息, 2005(3):15-16.
- [4] 黄志红. 含油污泥化学处理方法[J]. 河南科技, 2011(8):16-18.
- [5] 许增德. 含油污泥微生物处理技术研究[J]. 生物技术, 2005(2):24-16.
- [6] 沈国平. 油罐底泥处理技术[J]. 科技资讯, 2009(19):18-20.

(收稿日期 2012-08-29)

(编辑 李娟)