



文章栏目：专论

DOI 10.12030/j.cjee.201912163

中图分类号 X705

文献标识码 A

刘宇程, 袁丽娜, 雍锐, 等. 固体废物含油量测定方法与标准确立过程中的问题及建议: 以含油钻屑为例[J]. 环境工程学报, 2020, 14(9): 2284-2290.

LIU Yucheng, YUAN Lina, YONG Rui, et al. Problems and suggestions in establishing the determination method and standard of oil content of solid waste: An example using oil-based drill cuttings[J]. Chinese Journal of Environmental Engineering, 2020, 14(9): 2284-2290.

固体废物含油量测定方法与标准确立过程中的问题及建议: 以含油钻屑为例

刘宇程^{1,2,*}, 袁丽娜¹, 雍锐³, 陈明燕^{1,2}, 马丽丽^{1,2}, 杨冰^{1,2}, 李玲丽^{1,2}

1. 西南石油大学化学化工学院, 成都 610500

2. 西南石油大学, 工业危废处置与资源化利用研究院, 成都 610500

3. 西南油气田分公司, 成都 610051

第一作者: 刘宇程(1977—), 男, 博士, 教授。研究方向: 油气田污染治理。E-mail: lycswpi@163.com

*通信作者

摘 要 油气勘探开发会产生大量含油钻屑。含油量是含油钻屑处理与处置过程中的基本检测指标。然而, 我国尚未制定相应的国家或行业检测标准对其进行测定。业内大都参照水、土壤和固体废物中油类物质的标准方法对其进行检测。分析认为, 当前的测定方法存在针对性不足、测定标准和方法不统一、检测指标名称不统一、前处理过程不统一、适用性有待确认等问题。建议尽快根据包括含油钻屑在内的固体废物特性, 对其含油量进行明确定义, 规范前处理过程, 改进测定方法, 以期制定普适性强、环境友好、操作简单、结果准确的固体废物含油量检测的国家标准或行业标准提供参考。

关键词 含油钻屑; 含油量; 测定方法; 行业标准; 适用性

油气田勘探开发过程会产生大量含油钻屑。由于其毒性大、成分复杂, 若处理处置不当, 其中的有害成分会对生态环境造成污染, 导致动植物无法正常生长甚至死亡。从环境保护、经济效益和行业发展的要求出发, 降低含油钻屑的含油量, 对其合规处理与处置显得尤为迫切和重要, 因此, 国内外学者开展了各类含油钻屑处理技术的研究和应用^[1]。

含油量是含油钻屑的基本检测指标之一。然而, 我国尚未出台相关国家或行业标准, 含油钻屑含油量的测定方法也鲜有学者研究, 为石油行业危废的处理处置技术开发造成诸多不便。本文分析当前测定方法及标准体系中的问题, 并分别提出相关建议, 以期制定普适性强、环境友好、操作简单、结果准确的固体废物含油量检测的国家标准或行业标准提供参考。

1 含油钻屑来源、成分及特性

在油气田勘探开发过程中, 油基钻井液被广泛用于润滑和冷却钻头、平衡井壁岩石侧压力以

收稿日期: 2019-12-27; 录用日期: 2020-07-20

基金项目: 中国西南油气田分公司院士(专家)工作站项目(西油司财(2019)66号)

防止发生井喷^[2]。油基钻井液由基础油、水、黏土、钻井液、乳化剂、有机酸、碱等添加剂复配而成。按基油的类型，可将其分为白油基钻井液、柴油基钻井液、气制油基钻井液、低毒钻井液 4 类^[3]。在油基钻井液使用过程中，钻头破碎地层岩石后产生的岩屑被钻井液携带至地面，经油田现场固控设备分离后的固相混合物即含油钻屑，主要由钻井岩屑、矿物油及各种油田化学添加剂组成，其成分与油基钻井液的性质、地层中岩石的性质及钻井液循环系统的性能相关^[4-5]。

2010 年以来，我国陆续出台了用于指导含油废物处理与处置的相关标准规范。含油钻屑已被列入《国家危险废物名录 (2016 年版)》，属于 HW08 类危险固废^[6]。含油钻屑中的主要污染物包括石油类、化学处理剂、盐类以及重金属离子。其中，石油类含量较高，通常占总质量的 10%~20%，所含芳香烃毒性大，成分复杂；化学处理剂包括乳化剂、提切剂、润湿剂等；盐类由钻井液水中无机盐与地层中溶解的矿物盐构成；重金属包括 Hg、Cd、As、Pb、Cr 等^[7]。

含油钻屑中含有大量老化柴油、沥青质、苯类物质，若直接排入环境很难被降解，还会对土壤、植被、自然水体等造成相当程度的损害。分析其对环境的影响，主要包括多样化和毒性两方面：一方面，含油钻屑中油降解所引起的富营养化和缺氧会影响生物种群的多样化；另一方面，含油钻屑中所含的烃类 (特别是多环芳烃) 和重金属对生物有毒害作用^[7]。在含油钻屑浸出物的所有组分中，基油含有的苯环类物质对人类伤害尤为严重，特别是萘、蒽、菲、芘等多环芳烃，具有很强的致癌性^[8]。

2 含油钻屑含油量测定适用方法和标准分析

2.1 测定适用方法分析

含油量检测方法主要包括蒸馏法、重量法、红外分光光度法、紫外分光光度法及气相色谱法^[9]。这些方法有各自优势和局限，常用于分析测定含油废水和石油污染土壤中的石油烃含量，对含油钻屑含油量测定有重要参考价值。常用的含油率检测方法原理及对含油钻屑含油量的检测分析见表 1。

表 1 常用含油率测定方法
Table 1 Common methods for determination of oil content

方法名称	原理	主要仪器	特点
重量法 ^[10-11]	采用有机溶剂萃取样品中石油类，再蒸出萃取剂，通过称取残留组分重量，用差量法计算样品含油率	电子天平	仪器设备要求低、操作较为简单、不使用标准油品、成本低；灵敏度偏低、有挥发物质损失；适用含油量较高的含油钻屑；准确度与操作条件和操作员的熟练程度有关
红外分光光度法 ^[12-15]	油类中的—CH ₂ —、—CH ₃ 、=CH—分别在 2930、2960、3030 cm ⁻¹ 处存在伸缩振动，通过测定这 3 处波长的吸收强度来确定石油类含量	红外测油仪	精密度高、准确性好、测定范围广，数据最具代表性；敏感性低、萃取过程有少量挥发物质损失；适用大批量样品测定
蒸馏法 ^[16-17]	在蒸馏器内对已知体积的样品加热，后将蒸出的油水蒸汽冷凝收集至带刻度的接收器，直接读数确定油相和水相的体积	固相蒸馏仪器	结果较为准确、仪器小型便携、操作简单快速；极少量油类物质可能出现碳化；测定结果受接收器精密度的影响，适用现场快速测定含油钻屑含油量
紫外分光光度法 ^[18-19]	油中含有共轭键和苯环的芳香族有机化合物在光谱紫外区有特征吸收，通过检测具有共轭双键结构的物质含量来确定样品含油量	紫外分光光度计	操作简单、耗时短、芳烃类检测效果好；灵敏度低，无法测定环烃和饱和烃；适用含油量较高的含油钻屑
气相色谱法 ^[20-21]	将石油烃经色谱柱分离，再分别检测不同的石油烃组分	气相色谱仪	灵敏度和准确度高、选择性好、能定性检测石油烃组分；测定范围仅为 C ₁₀ ~C ₄₀ ；使用的标样复杂，样品前处理复杂、分析时间长；不适用于现场测定含油钻屑含油量

2.2 测定适用标准分析

目前，我国尚无国家或行业标准来确立含油钻屑含油量的检测方法及标准。在实际工作中，常参照水、土壤和固体废物的检测标准对含油钻屑含油量进行分析。含油钻屑含油量测定的参照标准见表 2。

上述各检测标准对含油钻屑含油量的测定具有一定的参考价值，然而，由于含油钻屑的性质与水、土壤和固体废物不同，这些标准并不完全适用于含油钻屑的含油量测定。水是液体，其检测标准的试样制备方法不适用于固体的含油钻屑；土壤和固体废物吸附粘结石油类的特性及处理处置的工艺方法，也与含油钻屑的相关特性与方法存在很大差别；标准中的前处理过程不一定能完全萃取出含油钻屑中的油类物质。因此，应系统梳理以上方法和标准中存在的具体问题，寻找解决针对性不足的对策。

表 2 常用含油钻屑含油量检测标准
Table 2 Commonly used oil content testing standard of oil-based drill cuttings

标准名称	标准号	检测指标	分析方法	特点
水质 石油类和动植物油的测定 红外分光光度法	HJ 637-2018	石油类	红外分光光度法	操作简单、耗时短，但试样制备方法不适用于固体，需操作者设计前处理过程
土壤和沉积物 石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)的测定 气相色谱法	HJ 1021-2019	石油烃(C ₁₀ ~C ₄₀)	气相色谱法	灵敏度和准确度高、选择性好、前处理复杂、设备要求高，能定性检测石油烃组分
土壤 石油类的测定 红外分光光度法	HJ 1051-2019	石油类	红外分光光度法	前处理过程简单、耗时短、分析速度快
固体废物 半挥发性有机物的测定 气相色谱-质谱法	HJ 951-2018	半挥发性有机物	气相色谱-质谱法	精密度高、设备要求高，能定性定量检测多种半挥发性有机物
石油天然气工业 钻井液现场测试 第2部分 油基钻井液 附录 C 钻屑中油和水含量的测定	GB/T 16783.2-2012	含油量	蒸馏法	测定结果受接收器精密度影响，测定低含油量含油钻屑时可能误差较大
城市污水处理厂污泥检验方法	CJ/T 221-2005	矿物油	红外分光光度法、紫外分光光度法	采用酸化固化再索式萃取的前处理，操作繁杂、耗时长
危险废物鉴别标准 毒性物质含量鉴别 附录 O 固体废物 可回收石油烃总量的测定 红外光谱法	GB 5085.6-2007	石油烃	红外分光光度法	采用超临界流体萃取(SFE)进行前处理，设备要求高，对现场分析不太适用
油田含油污泥综合利用污染控制指标 附录 A 油田含油污泥 石油类的测定 红外光度法	DB23/T 1413-2010	石油类	红外分光光度法	采用氯仿提取、热乙醇-氢氧化钾溶液皂化、石油醚萃取、四氯化碳溶解的前处理，试剂消耗量大、环境危害大、操作过于繁琐、分析时间长

3 含油钻屑含油量测定方法的问题

1) 检测指标及定义不统一。由表 2 可知，各检测标准中规定的油类物质检测指标并不一致，存在含油量、矿物油、总油、石油类及石油烃等不同名称。一般来说，红外分光光度法多用于总油和石油类的测定，气相色谱法用于测定石油烃，重量法和蒸馏法测定多适用于含油量或含油率。结合含油钻屑处理处置相关文献和检测方法^[22-23]，通常认为含油量不大于 2% 的含油钻屑即达到了合规处理处置，而含油量的定义却没有明确规定。含油量检测方法中一般直接定义该方法可检出物质为含油量，这也造成检测指标难以统一。

2) 检测方法不统一。固体废物的含油量检测方法较多，主要有重量法、红外分光光度法、蒸馏法、紫外分光光度法、气相色谱法，但每种方法的检测范围不完全一致、适用性不一，尚无明确统一的含油量标准检测方法。个别学者进行了相关研究，提出了一些检测方法，但准确性尚未通过权威认证。如黄贤斌等^[24]通过分别测定含油钻屑的含水率和含固率来计算未处理前钻屑的含油率；郭文辉等^[25]依照《原油和燃料油中沉淀物测定法(抽提法)》(GB/T 6531-1986)对含油钻屑的含油量进行测定。

3) 前处理过程不统一。除蒸馏法可直接加热来测定样品含油量外，其他检测方法都需先对样品进行前处理再分析测定，因此，前处理是决定固体废物含油量测定准确度的关键。前处理过程中的问题主要集中在萃取剂萃取样品中油类物质的过程中。

第一，萃取方法不统一。目前，各检测标准和方法的前处理过程使用到的萃取方法各不相同。方法包括索氏提取、水浴振荡萃取、超声萃取等经典方法，以及微波萃取、超临界流体萃取、加压流体萃取、快速溶剂萃取等新方法；还有几种方法联合进行萃取，常见的有超声-水浴振荡萃取、超声-索式萃取等^[26]。选取部分萃取方法进行优缺点比较，内容见表 3。

表 3 常见萃取方法优缺点比较

Table 3 Comparison of advantages and disadvantages of common extraction methods

萃取方法	优点	缺点
索氏提取 ^[27]	仪器设备简单、操作简便、成本低	萃取时间较长、萃取剂消耗量大
振荡提取	仪器设备简单、操作简便、成本低	萃取时间长、萃取效率低
超声萃取 ^[28]	固液混合充分、效率高、萃取时间短	可能需反复多次萃取，萃取结果稳定性差，一定条件下可能造成石油分解
超临界流体萃取 ^[29]	萃取剂用量少、选择性好、快速高效、自动化程度高	仪器设备要求高、技术成本高、极性化合物萃取率低
微波萃取 ^[30-31]	萃取剂用量少、高效节能、灵敏度高、自动化程度高、有利于萃取热不稳定物质	仪器设备要求高、操作复杂、成本高
加压流体萃取 ^[32-33]	萃取剂用量少、萃取时间短	仪器设备要求较高、成本高

第二，萃取剂不统一。测定含油钻屑含油量常用的萃取剂有石油醚、四氯化碳、苯、甲苯、二氯甲烷等。重量法一般用石油醚和四氯化碳作为萃取剂；紫外分光光度法常用萃取剂为石油醚；气相色谱法常用萃取剂为二氯甲烷；四氯化碳作为各红外分光光度法标准中规定的萃取剂被广泛使用。以上方法常用的萃取剂都具有一定毒性，对人体和环境带来威胁^[34]。例如，四氯化碳具有强致癌性，属于消耗臭氧层物质 (ozone-depleting substances, ODS)，已被国家严格限制使用，目前正逐步被四氯乙烯替代。

第三，萃取过程实验条件不统一。有关学者在测定含油钻屑含油量时，采用了相同的萃取方法和萃取剂对样品进行萃取^[35-37]，但萃取条件有所不同，如萃取温度、萃取时间、萃取剂用量和萃取次数等，这些差异可能是因为样品的来源不同。萃取条件的不统一给含油钻屑含油量的测定带来了极大不便。一些方法对含油钻屑萃取的前处理也不一致，如《城市污水处理厂污泥检验方法》(CJ/T 221-2005) 规定要将样品酸化固化后再进行萃取；另一些方法则不经任何处理直接对样品进行萃取。

4 对含油钻屑含油量测定标准的建议

1) 统一检测指标。在制定固体废物含油量检测标准时，应明确油类物质检测指标的定义，即含油量的具体范围。可参考分析《土壤和沉积物石油烃 (C₁₀~C₄₀) 的测定 (征求意见稿) 编制说明》、

《土壤和沉积物石油烃($C_6\sim C_9$)的测定(征求意见稿)编制说明》中石油类物质的危害以及相关国家对石油烃或石油类的划分,结合其物理性质、污染特性等进行综合考虑,要与我国污染控制标准相适应,以达到固体废物油类物质检测指标的统一,为标准分析方法的建立奠定基础。

2) 明确检测方法。我国关于含油钻屑处理处置的研究中,采用重量法和红外分光光度法测定含油量的应用相对较多。一些学者专门对含油钻屑含油量的测定进行了研究^[36-38],认为重量法和红外分光光度法操作简便、准确度高。相比其他检测方法,这2种方法具有仪器设备要求低、分析速度快的优势。电子天平和红外测油仪比其他精密仪器更好推广,且无需繁琐的浓缩净化操作,在大批量样品的快速准确检测中更具优势。此外,气相色谱法虽不适宜应用于现场测定,但宜对石油烃组分进行定性分析。应将这些检测方法进行系统深入研究,以建立一套完整的固体废物含油量测定的标准分析方法,同时,不断尝试和应用其他检测方法,以助于新标准补充完善。

3) 统一前处理过程。统一前处理过程是形成固体废物含油量标准检测方法的关键。目前,固体废物的含油量测定中用到索氏提取、超声萃取和联合萃取更为普遍。《固体废物 有机物的提取 加压流体萃取法》(HJ 782-2016)、《固体废物 有机物的提取 微波萃取法》(HJ 765-2015)等标准中使用了微波萃取、加压流体萃取的方法,萃取效率高且选择性好。包括超临界流体萃取在内的其他方法因设备要求、测试成本等原因还未见大规模应用,但对石油烃的定性分析有一定价值。建议选择操作简单、仪器设备要求低的索氏提取和超声萃取进行系统实验探究,得到可靠的前处理条件;同时,根据检测指标、萃取方法和分析设备来筛选合适的萃取剂,或者开发新型绿色环保型萃取剂;最终,选用萃取效率高、环境污染小、成本低的萃取剂,结合统一的前处理过程,建立普适性强、操作简单、结果准确、易推广使用的固体废物含油量标准检测方法。

5 结语

我国尚未制定针对含油钻屑含油量的国家或行业标准检测方法。常用的含油钻屑含油量测定方法针对性和适用性不足,有待进一步研究。在含油钻屑含油量的测定中,存在检测指标不统一、检测方法不统一、前处理方法不统一等问题,影响了检测结果的准确性和可靠性。建议以含油钻屑为例,从固体废物的物理性质、污染特性等方面考虑,确定油类物质检测指标的名称和定义,选用合适的萃取剂,采用索氏提取或超声萃取法进行前处理,并统一前处理条件和过程,在对重量法、红外分光光度法或气相色谱法进行深入系统研究的基础上,尽快制定普适性强、环境友好、操作简单、结果准确的固体废物含油量检测国家标准和方法,以满足含油废物监测的需求。

参考文献

- [1] 白鹤,武卫锋,翁良宇,等. 化学清洗处理高含油率油基钻屑的研究[J]. 天然气与石油, 2018, 36(3): 76-80.
- [2] 周浩,汪根宝,李蒙,等. 含油钻屑的热解特性[J]. 环境工程学报, 2017, 11(12): 6421-6428.
- [3] 潘一,付龙,杨双春. 国内外油基钻井液研究现状[J]. 现代化工, 2014, 34(4): 21-24.
- [4] 王丽芳. 废弃油基钻屑焚烧处理特征研究[D]. 西安: 陕西科技大学, 2017.
- [5] 何敏,张思兰,王丹,等. 油基钻屑热解处理技术[J]. 环境科学导刊, 2017, 36(S1): 57-60.
- [6] 肖超,方基垒,岳勇,等. 非常规油气开发含油钻屑危险特性分析[J]. 油气田环境保护, 2018, 28(4): 11-13.
- [7] 史志鹏,许毓,邵志国,等. 热脱附处理页岩气油基钻屑的研究与应用[J]. 油气田环境保护, 2019, 29(6): 37-40.
- [8] 纪托. 含油钻屑除油浸取剂应用研究[D]. 北京: 中国石油大学(北京), 2017.

- [9] 张春, 张思兰, 何敏, 等. 油基钻屑热解渣含油率测定方法的探讨[J]. 化工设计通讯, 2016, 42(12): 33-35.
- [10] 张新宇. 索氏提取-重量法测定含油污泥[J]. 山东工业技术, 2017(11): 296.
- [11] Environmental Protection Agency. EPA method 1664B: N-hexane extractable material (HEM; Oil and Grease) and silica gel treated n-hexane extractable material (SGT-HEM; non-polar material) by extraction and gravimetry[S]. Washington: Office of Science and Technology, 2010. <https://www.osti.gov/biblio/6481326>.
- [12] 古文革, 牡丹, 王桂菊. 油田采出水中含油量和外排水中石油类、石油烃的差异分析[J]. 油气田地面工程, 2018, 37(3): 89-92.
- [13] International Organization for Standardization. Soil quality-determination of mineral oil content-method by infrared spectrometry and gas chromatographic method: ISO/TR 11046: 1994[S]. Switzerland: International Organization for Standardization, 1994.
- [14] 生态环境部. 水质石油类和动植物油的测定 红外分光光度法: HJ 637-2018[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2019.
- [15] 生态环境部. 土壤 石油类的测定 红外分光光度法: HJ 1051-2019[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2019.
- [16] American Petroleum Institute. API recommended practice 13B-2: Recommended practice for field testing oil-based drilling fluids[S]. Washington: API Publishing Services, 2014. <https://www.api.org/~media/files/publications/whats%20new/13b-2%20e5%20pa.pdf>.
- [17] 国家质量监督检验检疫总局, 国家标准化管理委员会. 石油天然气工业 钻井液现场测试 第2部分 油基钻井液: GB/T 16783.2-2012[S]. 北京: 中国标准出版社, 2013.
- [18] 李波. 石油烃的污染及其检测方法综述[J]. 广东化工, 2010, 37(4): 269-271.
- [19] 建设部. 城市污水处理厂污泥检验方法: CJ/T 221-2005[S]. 北京: 中国标准出版社, 2005.
- [20] International Organization for Standardization. Soil quality-determination of content of hydrocarbon in the range C_{10} to C_{40} by gas chromatography: EN ISO16703: 2011[S]. Brussels: European Committee for Standardization, 2011.
- [21] 生态环境部. 土壤和沉积物 石油烃(C_{10} ~ C_{40})的测定 气相色谱法: HJ 1021-2019[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2019.
- [22] 匡丽, 孙晓雷, 刘云兴, 等. 油田含油污泥综合利用污染控制标准: DB 23/T 1413-2010[S]. 哈尔滨: 黑龙江省环境保护厅, 黑龙江质量技术监督局, 2010.
- [23] 高庆国, 卜魁勇, 贾尔恒·阿哈提, 等. 油气田含油污泥综合利用污染控制要求: DB 65/T 3998-2017[S]. 乌鲁木齐: 新疆维吾尔自治区质量技术监督局, 2017.
- [24] 黄贤斌, 蒋官澄, 万伟, 等. 含油钻屑微乳状液除油剂的研制及机理[J]. 石油学报, 2016, 37(6): 815-820.
- [25] 郭文辉, 孟祥海, 肖超, 等. 热脱附技术处理油基钻屑实验研究[J]. 油气田环境保护, 2018, 28(4): 38-41.
- [26] 苏丽娜, 马晓利, 武海英, 等. 土壤中石油类污染物迁移转化及分析方法研究进展[J]. 化学试剂, 2016, 38(11): 1071-1076.

- [27] 许晗, 李秋婷, 吴效楠, 等. 索氏提取法测定含油污泥含油量的实验研究[J]. *现代盐化工*, 2019, 46(1): 63-64.
- [28] 苏丽娜, 马晓利, 陈平. 低含量油污染土壤中总石油烃测定萃取方法研究[J]. *应用化工*, 2017, 46(8): 1635-1639.
- [29] 于娜娜, 张丽坤, 朱江兰, 等. 超临界流体萃取原理及应用[J]. *化工中间体*, 2011, 8(8): 38-43.
- [30] 齐红媛. 微波处理被原油和成品油污染土壤的规律研究[D]. 西安: 西安石油大学, 2013.
- [31] 环境保护部. 固体废物 有机物的提取 微波萃取法: HJ 765-2015[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2015.
- [32] 姜岩, 伍涛, 张贤明. 土壤中石油烃预处理及含量分析方法研究进展[J]. *土壤*, 2015, 47(3): 461-465.
- [33] 环境保护部. 固体废物 有机物的提取 加压流体萃取法: HJ 782-2016[S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2016.
- [34] 全坤, 宋启辉, 刘光全. 固废及土壤含油量检测方法研究进展[J]. *油气田环境保护*, 2017, 27(6): 5-7.
- [35] 位华, 何焕杰, 王中华, 等. 油基钻屑微乳液清洗技术研究[J]. *西安石油大学学报(自然科学版)*, 2013, 28(4): 90-94.
- [36] 孙根行, 王丽芳, 符丹, 等. 废弃油基钻屑石油类物质测定方法研究[J]. *陕西科技大学学报*, 2017, 35(1): 35-39.
- [37] 白超峰, 吴洪特, 岳前升, 等. 废弃油基钻井液钻屑含油量室内测定方法探讨[J]. *石油天然气学报*, 2013, 35(12): 117-120.
- [38] 王曼琳, 张衡, 张梁, 等. 声-化联合法清洗含油钻屑[J]. *化工环保*, 2018, 38(2): 222-226.

(本文编辑: 靳炜, 郑晓梅)

Problems and suggestions in establishing the determination method and standard of oil content of solid waste: An example using oil-based drill cuttings

LIU Yucheng^{1,2,*}, YUAN Lina¹, YONG Rui³, CHEN Mingyan^{1,2}, MA Lili^{1,2}, YANG Bing^{1,2}, LI Lingli^{1,2}

1. College of Chemistry and Chemical Engineering, Southwest Petroleum University, Chengdu 610500, China

2. Research Institute of Industrial Hazardous Waste Disposal and Resource Utilization, Southwest Petroleum University, Chengdu 610500, China

3. Southwest Oil and Gas Field Branch, Chengdu 610051, China

*Corresponding author, E-mail: lycswpi@163.com

Abstract A large amount of oil-based drill cuttings are produced in the process of oil and gas exploration and development. The oil content is a standard parameter measured in the treatment and disposal of oil-based drill cuttings. However, it is currently detected by methods used in wastewater or soil/solid waste characterization and there are no specific national or industry standards for its detection and determination yet in China. We argue that the current determination methods are insufficiently targeted with unknown applicability and inconsistencies exist in the standards and methods, the terminologies and the pre-treatment process. Studies are urgently needed to find a suitable method to characterize the oil content of oil-based drill cuttings with a clear definition and a standardized pre-treatment process. Sound scientific studies can support the development of a national/industry testing standard which is widely applicable, environmentally friendly, easily operable and accurate in capturing the content of the oil content of oil-based drill cuttings.

Keywords oil-based drill cuttings; oil content; determination method; industry standard; applicability