含油固废管治面临的形势及应对措施*

全坤^{1,2} 霍进³ 张皓⁴ 王国斌³ 钟成冬³

(1. 石油石化污染物控制与处理国家重点实验室; 2. 中国石油集团安全环保技术研究院有限公司;

3. 中国石油新疆油田公司; 4. 中国石油集团辽河石油勘探局有限公司)

摘 要 文章介绍了含油固废来源、类型、产生量及面临的形势,分析了含油固废管治存在的适宜技术少、处理达标难、次生污染重、需系统治理,资源化途径少、难以推广利用和监管不到位、有效监管难等问题;提出了推进全生命周期防治、实现污染物近零排放,强化全生命周期监管、确保本质环保和零污染事故发生,加大研发与政策支持、促进高质量低碳发展等应对措施。

关键词 含油固废; 全生命周期; 近零排放; 本质环保

DOI:10.3969/j.issn.1005-3158.2020.05.001

文章编号:1005-3158(2020)05-0001-04

0 引 言

含油固废来源于油气田开采、集输、储运,炼厂加工、精制和炼制以及含油污水处理等生产过程,主要包括落地油泥、清罐油泥、浮渣底泥和油基钻屑等,属于危险废物,其所带来的环境污染风险和生产经营压力困扰着页岩气、油气开采和炼化企业的高质量发展^[1-3]。2020年伊始,突如其来的新冠肺炎疫情和油价断崖式下跌影响叠加而至,对油气市场供应端和需求端造成双重挤压,石油石化企业受到前所未有的冲击。据报道^[4],新冠肺炎疫情对我国宏观经济和石油石化行业产生严重不利影响,石油消费大幅降低,石油石化行业供需矛盾进一步突出,供应压力大幅增加,盈利持续下降。与此同时,“欧佩克+”会议未就深化减产达成一致,国际原油价格暴跌^[5]。另据央视新闻联播报道,联合国预测受疫情影响,全球经济衰退3.2%,收入减少8.5万亿美元,抹平前四年的增长^[6]。基于此,多家机构下调全年油价预期,对油价走势均持悲观态度,给石油石化企业经营目标的实现带来了巨大困难。《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(以下简称新《固废法》)于2020年4月29日通过人大审查,并从9月1日起实施。新《固废法》管控更严,处罚更高。

受新冠肺炎疫情和油价断崖式下跌双重影响,石油石化企业盈利锐减,经营压力巨大,污染治理成本凸显。新《固废法》的实施必将对含油固废的管控和

治理带来深远的影响。

1 石油石化企业含油固废管治面临的形势

1.1 含油固废产生量大,环境污染风险较高

据国家统计局统计数据显示,2019年我国生产原油1.91亿t,加工原油6.52亿t。按含油污泥约占原油的1.5%计算^[7],我国含油污泥产生量近300万t,若加上石油化工产生的“三泥”(生化污泥、池底污泥及浮渣)、页岩气开采的油基钻屑,含油固废年产生总量近400万t^[8]。目前含油固废自处理成本为408~1500元/t,外委则达1500~3000元/t,每年需支出高昂的费用。处理大量产生的含油固废不仅挤占生产成本,而且污染风险大。

1.2 国家先后密集出台多项法律和标准,对含油固废全生命周期管治持续加码

1) 法律更加完善、处罚更加严厉

近年来,国家陆续颁布了危险固废从产生、处理到排放的全生命周期管治的法律法规,明确了污染处罚入刑标准,对危险固废进行征税,强调废物产生者主体责任,法律法规更加完善,违法成本更高、处罚更重、代价更大。

2013年6月18日,最高法院、最高检察院发布《关于办理环境污染刑事案件适用法律若干问题的解释》,明确14种“严重污染环境”入刑标准,非法排放、倾倒、处置危险废物超3t最高可获刑3年。

2015年1月1日,新的《中华人民共和国环境保

* 基金项目:中国石油重大科技专项《劣质重油加工污染防治关键技术研究及应用》(2017D-4611);中国石油重大科技专项《中国石油低碳与清洁发展关键技术研究及应用》(No. 2016E-1203)。

全坤,2013年毕业于中国地质大学(北京)环境科学与工程专业,博士,研究员,现在中国石油集团安全环保技术研究院有限公司从事油田环境保护工作。通信地址:北京市昌平区黄河北街1号院1号楼,102206。E-mail:kuntong@cnpc.com.cn。

护法》实施,发布“按日计罚”,处罚数额依照有关法律法规,按照防治污染设施的运行成本、违法行为造成的直接损失或者违法所得等因素确定的规定执行。

2018年1月1日起,《中华人民共和国环境保护税法》施行,对大气污染物、水污染物、固体废物和噪声4大类污染物共计117种主要污染因子进行征税。其中,发生不符合国家或地方环境保护标准贮存或处置危险废物行为的,除面临处罚外,还应缴纳环境保护税,税额为每吨1000元。

2020年4月29日,新《固废法》经人大审议通过,9月1日起施行。新《固废法》较上一版要求更完善、更严格,主要体现在:①产废单位需对第三方进行实质性审查,并建立台账和全过程监管;②完善法律责任,罚款最高达500万元,比之前提升了10~20倍;③增加固废“三同时”自主验收和排污许可制度;④新增污泥处置的法定义务,污水处理费需覆盖污泥处置成本;⑤收集、运输、利用、处置危险废物的单位需投保环境污染强制责任保险。

2) 控制指标更多,标准更严格

随着一系列国家法律法规的出台,国家和地方政府对含油固废的综合利用控制标准更为严格,控制指标更多,含油固废中污染物指标不仅有石油类/石油烃,还有重金属等,随着建设用地土壤环境质量和一系列配套的污染地块管控标准(HJ 25系列标准)的出台,含油固废的管控将更加严格。

2016年8月1日起,DB61/T 1025—2016《陕西省含油污泥处理利用控制限值》实施,要求铺设油田井场、等级公路时石油类含量 $\leq 1.0\%$,含水率 $\leq 40\%$;用作工业生产原料时石油类含量 $\leq 2\%$,含水率 $\leq 60\%$ ^[9]。

2016年12月5日,国家能源局发布两项行业标准SY/T 7300—2016《陆上石油天然气开采含油污泥处理处置及污染控制技术规范》和SY/T 7301—2016《陆上石油天然气开采含油污泥资源化综合利用及污染控制技术要求》,对含油污泥收集、运输、贮存、处理处置、资源化综合利用及污染控制技术提出了明确要求^[10-11],实现了有规可依。

2017年5月30日起,新疆实施DB65/T 3998—2017《油气田含油污泥综合利用污染控制要求》和DB65/T 3999—2017《油气田含油污泥及钻井固体废物处理处置技术规范》,要求含油污泥综合利用时含油率 $\leq 2\%$,含水率 $\leq 60\%$,砷 $\leq 80\text{ mg/kg}$ ^[12-13]。

2018年8月1日起,GB 36600—2018《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》实施,

污染物的筛选值和管制值更加严格,如石油烃(C₁₀~C₄₀)筛选值最高为4500 mg/kg(0.45%),管制值最高为9000 mg/kg(0.9%),比以往任何标准都严^[14]。

2018年10月28日起,《中华人民共和国大气污染防治法》实施,强调石油、化工、矿产开采等企业,未采取集中收集处理、密闭、围挡、遮盖、清扫、洒水等措施,控制、减少粉尘和大气污染物排放的,或工业生产等活动中产生可燃性气体未回收利用或未进行防治的,处以二万元以上二十万元以下的罚款;拒不改正的,责令停产整治。

含油固废中含有一定量的VOCs,在全生命周期中都会有不同程度的逸散^[7],因此,在含油固废处理时如果不能一体化防治废气及污水,必将导致二次污染和能源浪费,并受到严厉处罚。

上述法律法规的实施对石油石化企业的含油固废处理与资源化利用提出了更高要求,处理难度加大,成本增加,二次污染问题也需一并解决。

2 含油固废管治存在的主要问题

2.1 适宜技术较少,处理达标较难

目前含油固废处理的主流技术主要有化学热洗(调质-离心分离)、热解/热脱附/焚烧、萃取、生物降解等,上述技术均针对特定含油固废,有一定的局限性。如化学热洗主要针对落地油泥和清罐油泥,处理效果不稳定,清洗废水达标处理难度较大,处理后残渣含油率很难达到2%;特殊类型的含油污泥,如含聚油泥、稠油污泥一次处理后黏土质油泥残渣含油率高达5%以上,达不到资源化利用的要求^[15];热解/热脱附/焚烧可以处理多种类型的含油污泥,处理后含油率可控制在1%以下,但热解工艺能耗高、易结焦、废气难处理;清洗和热解/热脱附/焚烧处理后残渣均没有明确从危废中豁免;萃取适合均质含油固废,但处理后萃取剂回收难度大、易损耗;生物降解适合低含油固废,但处理周期长、受气候影响大、污染物去除率低。

2.2 次生污染严重,需系统治理

含油固废处理中均有污水、废气、废渣的产生,如清洗过程会产生大量的高浓度有机污水、污油及无组织排放的VOCs,热解/热脱附处理中产生的废气、废水和废油恶臭味较大,衍生的二次污染均比较严重,亟需系统治理。

2.3 资源化途径少,难以推广利用

含油固废处理残渣用于铺设通井路、铺路基土、铺

垫井场和制砖等研究及应用取得了一定成效,制备的建筑材料也符合相应标准,但因没有明确的政策支持,导致加工完的建筑材料无法规模化应用,只能堆存,不仅占用大量土地,且日久风吹雨淋风化损毁严重。因此,需加大研究力度,探索更多资源化利用途径。

2.4 监管不到位,有效监管难

虽然炼化“三泥”产生较为集中,但页岩气开采、油田采油施工作业点多、线长、面广,含油固废新增量较大,有效监管难,某些接收处理的第三方企业环保意识较差、法律意识较淡薄,再加上企业个别干部、职工责任心不强,对含油固废全生命周期监管不到位,导致含油固废污染事故时有发生。

3 建议

3.1 强化全生命周期监管,确保零污染事故发生

生命周期是指一个对象的生、老、病、死,其基本涵义可以通俗地理解为“从摇篮到坟墓”(Cradle-to-Grave)的整个过程。对于含油固废而言,就是从产生到消亡的全过程,包括含油固废产生、收集、运输、储存、减量化和无害化处理处置及资源化利用的全过程,构成了一个完整的含油固废管治的全生命周期。因此,应强化含油固废全生命周期监管,确保零污染事故发生。

一是完善源头严防、过程严管、后果严惩监管体系。各级企业环保部门应根据本企业含油固废特点建立危险废物登记、管理和巡查制度,各级环保部门要落实监管职责,加大检查、督查力度,严厉打击非法转移、倾倒、处置含油固废行为。

二是加强含油固废监管能力和信息化建设。各企业环保部门要着力强化含油固废监管能力建设。加强与环评、环境执法和固体废物管理机构合作与交流。全面推进含油固废管理信息化,突出信息化技术的应用,充分利用信息化技术实现污染防治系统优化和智能管控。

三是建立健全督察问责长效机制。各企业环保部门要建立含油固废污染环境督察问责长效机制,持续开展打击含油固废非法转移、倾倒专项行动,按照督查、交办、巡查、约谈、专项督察“五步法”,落实相关企业责任。对非法转出转入问题突出、造成环境严重污染并产生恶劣影响的单位,开展点穴式、机动式专项督察,对查实的失职失责行为实施问责,切实发挥警示震慑作用。

3.2 推进全生命周期防治,实现本质环保和近零排放

本质环保就是通过追求企业生产的原材料为绿

色环保型或确保有污染的原料处于受控零污染状态,流程中产生的水、气、噪声、固废、场地等诸要素的零污染或低污染,终端产品一定为绿色环保型,确保全产业链为零污染或低污染。

根据含油固废全生命周期的特点,采取适宜措施实现源头减量、过程控量、末端消量(即完全资源化利用),从而实现本质环保、达到近零排放。

1) 推行源头清洁作业,实现源头减量

管外漏和修井作业是落地油泥产生的主要原因,应全面建立监测与预防机制,杜绝或降低管外漏发生的几率,推行清洁作业,即含油固废不落地回收并处理,实现落地油泥源头减量;强化井口除砂,在原油开采、储存、输送和炼制过程中减少或采用绿色环保型表面活性剂,实现罐底泥、池底泥减量;含油污水处理应尽可能采用完全矿化技术,如生物法、氧化法,少用或不用絮凝、吸附等污染物转移的方法,以减少浮渣底泥的产生;推进高性能水基环保钻井液替代油基钻井液,减少含油钻屑的产生量;实施分质分类储存,杜绝含油固废与其他固废混掺,严控过程增量。

2) 实施系统综合治理,实现过程控量

在设计含油固废处理时应兼顾处理中产生的废气和污水的处理,方案设计从源头管控含油固废,实施综合治理,在实现含油固废有效处理及资源化利用的同时,确保污水、废气的有效处理,从地层含油泥砂、地面储罐沉降含油泥砂等各环节设计各项参数和工艺,将含油泥砂的含油率、含水率等作为工艺生产指标管控,推进含油固废的减量化、资源化。

3) 加强末端资源利用,实现末端消量

HJ 607—2011《废矿物油回收利用污染控制技术规范》规定,含油率 $>5\%$ 的含油污泥、含油泥砂应进行再生利用^[16];含油率介于 $2\% \sim 5\%$ 的含油固废没有明确规定如何处理,也无显著的回收利用价值,可与周边水泥厂、发电厂合作协同处理,实现无害化和资源利用;含油率 $<2\%$ 的含油固废满足SY/T 7301—2016《陆上石油天然气开采含油污泥资源化综合利用及污染控制技术要求》,按照GB 5085.7—2019《危险废物鉴别标准通则》^[17],在利用过程产生的固体废物,经鉴别不再具有危险特性的,不属于危险废物。

此外,鉴于目前含油固废资源化技术单一且推广应用不够,应因地制宜加快开展含油固废处理残渣资源化技术的研发,如制备含油污水生物处理的载体、陶粒,深度处理的氧化催化剂、吸附剂,景观基土,钻井用压裂砂等,同时加强推广应用,完全实现资源化

和近零排放。

3.3 加大研发与政策支持,促进高质量低碳发展

面对新冠疫情、低油价和国家环保形势的新要求,原油“劣质化、重质化”带来的污染防治新问题,含油固废资源化利用率较低,污染隐患大等问题,含油固废全生命周期防治、本质环保和近零排放的管治亟待提升。

因此,相关部门和企业应投入一定资金、人员,给予政策支持,加大含油固废处理及资源化关键瓶颈技术攻关,或引进和消化国内外含油固废治理先进技术,优先发展含油固废资源化与无害化处置技术,形成高效、低成本、全生命周期管治与近零排放污染治理系列技术,实现本质环保,为企业高质量、低碳和绿色发展做出贡献。

参考文献

[1] LIANG JILING, ZHAO LINGXI, HOU WANGUO. Solid effect in chemical cleaning treatment of oily sludge [J]. Colloids and surfaces A: Physicochemical and engineering aspects, 2017, 522: 38-42.

[2] JASMINE JUBLEE, MUKHERJI SUPARNA. Characterization of oily sludge from a refinery and biodegradability assessment using various hydrocarbon degrading strains and reconstituted consortia [J]. Journal of environmental management, 2015, 149: 118-125.

[3] 生态环境部. 国家危险废物名录(修订稿)[S]. 北京: 2019.

[4] 钟瑛, 陈盼. 新冠肺炎疫情对中国宏观经济的影响与对策探讨[J]. 理论探讨, 2020(3): 84-90.

[5] 樊志菁. 谈判破裂! 欧佩克未达成减产协议, 国际油价重挫 10% [EB/OL]. (2020-03-07) [2020-08-10]. <https://m.yicai.com/news/100537962.html>.

[6] 联合国经济和社会事务部. Coronavirus ‘grim reality’: World economy to shrink by 3.2 per cent, new UN report projects[R]. 世界经济形势与展望, 2020.

[7] DA SILVA L J, ALVES F C, DA FRANCA F P. A review of the technological solutions for the treatment of oily sludges from petroleum refineries [J]. Waste Manag Res, 2012, 30(10): 1016-1030.

[8] HU GUANGJI, LI JIANBING, HOU HAOBO. A combination of solvent extraction and freeze thaw for oil recovery from petroleum refinery wastewater treatment pond sludge [J]. Journal of hazardous materials, 2014, 283: 832-840.

[9] 杨志刚, 宋东刚, 魏彦林, 等. 含油污泥处置利用控制限值: DB61/T 1025—2016 [S]. 西安: 2016.

[10] 邓皓, 黄山红, 刘光全, 等. 陆上石油天然气开采含油污泥处理处置及污染控制技术规范: SY/T 7300—2016 [S]. 北京: 石油工业出版社, 2016.

[11] 邓皓, 黄山红, 刘光全, 等. 陆上石油天然气开采含油污泥资源化综合利用及污染控制技术要求: SY/T 7301—2016 [S]. 北京: 石油工业出版社, 2016.

[12] 高国庆, 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: DB65/T 3998—2017 [S]. 乌鲁木齐: 2017.

[13] 高国庆, 贾尔恒·阿哈提, 付尔登, 等. 油气田含油污泥及钻井固体废物处理处置技术规范: DB65/T 3999—2017 [S]. 乌鲁木齐: 2017.

[14] 生态环境部, 国家市场监督管理总局. 土壤环境质量 建设用土壤污染风险管控标准(试行): GB 36600—2018 [S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2018.

[15] 全坤, 宋启辉, 刘晓辉. 含油污泥处理存在的问题及解决建议[J]. 油气田环境保护, 2017, 27(1): 6-9.

[16] 环境保护部. 废矿物油回收利用污染控制技术规范: HJ 607—2011 [S]. 北京: 中国环境科学出版社, 2011.

[17] 生态环境部, 国家市场监督管理总局. 危险废物鉴别标准 通则: GB 5085.7—2019 [S]. 北京: 中国环境出版集团有限公司, 2019.

(收稿日期 2020-08-12)

(编辑 郎廷红)

欢迎投稿   欢迎订阅   欢迎刊登广告