



中海油能源发展股份有限公司

安全环保公司渤西油气处理厂污油泥减量化服务专有协议采购技术要求书

编制：_____

审核：_____

批准：_____

一、项目概述

招标人油气处理厂现场需对现场含油污泥及高难废液进行就地深度减量化处理服务进行采购。

投标人根据招标人工艺及设备要求，提供污油泥减量化处理服务，完成该厂区的污油泥减量化工作，根据该厂区污油泥理化性质，处理量为不小于 $10\text{m}^3/\text{h}$ 。除主要撬装设备外，还需配备与撬装设备配套的防爆配电附件、管线及保温伴热等，并提供设备的日常运营工作及技术支持工作，保证设备正常运行。

二、服务内容和范围

2.1 ★污油泥减量化处理指标：

- 设备设计处理量： $\geq 10\text{m}^3/\text{h}$ ；
- 污油泥处理效率指标：污油泥减量化效率 $\geq 80\%$ ；
- 设备外排水指标：COD $\leq 500\text{mg}/\text{L}$ ，含油量 $\leq 20\text{mg}/\text{L}$ ；
- 减量后污泥含水率： $\leq 60\%$ ；

2.2 工艺及设备要求

投标人负责提供一整套组合撬装处理设备，完成污油泥减量化的处理工作，处理设备包括但不限于：气浮装置撬、加药装置撬、污泥压滤装置撬等部分组成，并配置与撬装配套的附属管线、阀门、保温伴热及电气控制单元等。

1) 工艺设备要求

□ 气浮装置撬，1套

主要参数要求：处理量： $10\text{m}^3/\text{h}$ ；包含混凝反应槽、序进气浮装置、保温、盖板；本体材质要求：碳钢以上防腐材质；整撬尺寸要求： $\leq 9\text{x}3.5\text{x}3.8\text{m}$ ；要求包括不仅限于以下装置：

涡凹曝气机、防爆曝气机 1 台、曝气机支撑系统、曝气室、回流系统等；曝气量 $\geq 160\text{L}/\text{min}$ ；

溶气泵 1 台；扩张管 1 台，设计压力： $\leq 1.0\text{Mpa}$ ；空气流量调节系统 $0\sim 1.0\text{Nm}^3/\text{h}$ ，含转子流量计、单向阀等；溶气泵连接管道阀门、压力表、真空表；溶气泵支座等；溶气气量 $\geq 10\text{L}/\text{min}$ ；

防爆刮渣；电机 N=0.18KW、链条、链轨、耐磨条、链条调节器、刮渣机轴、刮板、刮片夹板、导轮等；额定功率 $\leq 7\text{KW}$ ，最大进料密度 $1100\text{kg}/\text{m}^3$ ；

□ 加药装置撬，1套

主要参数要求：加药量 0-100L/h；要求包括不限于以下装置：

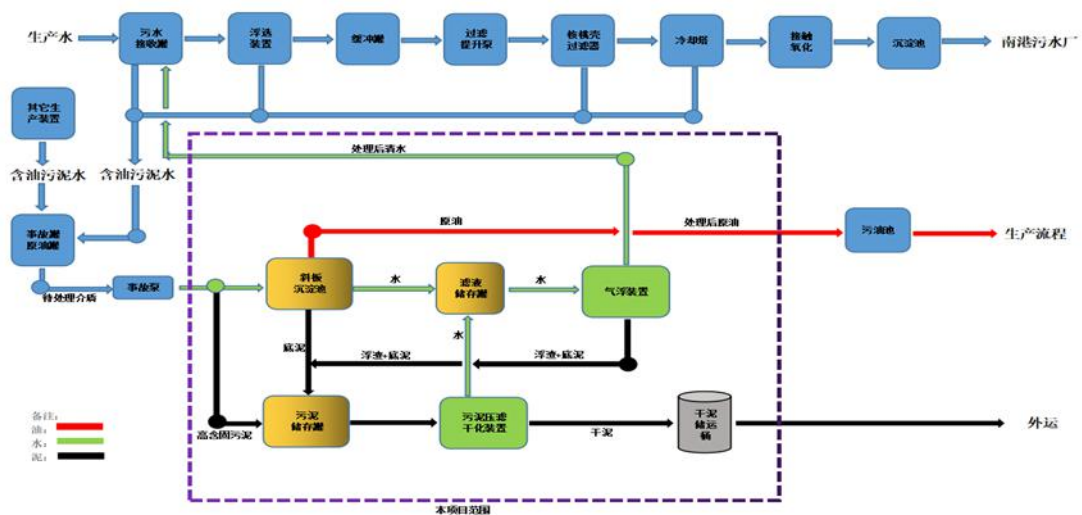
4台加药泵，4套 2m^3 加药桶，4台搅拌机、2套液位计、2套干粉上料机

□ 污泥压滤装置撬

主要参数要求：处理量： $2\text{m}^3/\text{h}$ ；，进料参数， $Q \geq 5\text{m}^3/\text{h}$ ， $H \geq 120\text{m}$ ， $N \geq 3\text{kw}$ ；，主机系统参数， $S=20\text{m}^2$ ，单批次处理能力 0.08TDS/D，双隔膜滤板 $N=5.5+0.75\text{kW}$ ；配置加热系统，额定制热量： $\geq 25\text{kW}$ ，空压系统，工作压力 $\geq 0.8\text{MPa}$ ， $N \geq 7.5\text{kW}$ ，滤液提升系统， $Q \geq 2\text{m}^3/\text{h}$ ， $H \geq 120\text{m}$ ， $N \geq 1.5\text{kw}$ ；要求包括不限于以下装置：

浓缩罐、污泥搅拌机、加药泵、加药桶等

2) 工艺流程图



现场工艺流程要求：

现场污油泥首先经提升泵进入现场斜板沉淀池（现场利旧），采用化学方法（投加破乳剂）使污油泥与药剂均匀混合反应，实现初级油水泥的三相分离，分离后油相进入现场原油系统，分离后水相进入气浮装置处理，

分离的固相进入油泥压滤装置处理；经斜板沉淀池分离后的水相，在气浮装置中配合化学方法（投加絮凝剂和净水剂）进一步处理，处理后的水进入现场水处理流程，分离后的固相进入油泥压滤装置处理；经斜板沉淀池及气浮装置分离后的固相物质进入油泥压滤装置进一步处理，处理后的固体污泥含水率降至 60%以下，直接装桶外运处置。

3) 工艺说明及技术要求

□ 斜板沉淀工艺

工艺原理：斜板沉淀池是一种高效组合式沉淀池。在沉降区域设置许多密集的斜板，使水中悬浮杂质在斜板中进行沉淀，水沿斜板上升流动，分离出的泥渣在重力作用下沿着斜板向下滑至池底，再集中排出。这种沉淀池可以提高沉淀效率 50-60%，在同一面积上可提高处理能力 3-5 倍。

斜板沉淀池使用时一般都要投加破乳剂和絮凝剂，使原水中的悬浮物、固体物经药剂混合后形成絮体矾花，在斜板底侧表面积聚成薄泥层，依靠重力作用滑回泥渣悬浮层，继而沉入集泥斗。由排泥管排入污泥池另行处理或综合利用。上清液逐渐上升至集水管排出，可直接排放或回用。

技术要求：斜板沉淀装置设备**利旧**，进水依靠现有水泵提升压力式进入，分离后出水、出油均为重力排出。进水介质水温 40℃左右，设备内组件满足该使用工况。内部斜板检修完成，无堵塞，布水流态满足设计要求。

□ 一体式序进气浮工艺

工艺原理：待处理来液首先进入前端的混凝反应区，机械搅拌作用下形成良好药水反应的速度梯度，在此加入破乳剂对粒径较小的乳化油进行破乳，然后加入絮凝剂使微小油珠形成一定尺度规模的油性污染物絮体，使其易于被气泡捕捉、与水分离。经过加药反应后，含油污水进入涡凹曝气区，曝气机利用散气叶轮的高速旋转在水中形成一个真空区，液面上的空气通过输气管进入水中去填充并切割，大量 50~100μm 左右微气泡随之产生，并螺旋型的弥散、上升，含油污水与叶轮产生的微气泡充分接触，部分的油性污染物絮体附于微气泡的表面。之后进入涡凹分离区，由于油

性污染物絮体-微气泡结合体和水之间不平衡，产生个垂直向上的浮力，气泡粘附部分油性污染物絮体上浮至水面形成浮渣，到达水面后浮渣便依靠这些气泡支撑维持在水面，通过刮渣系统刮入浮渣槽。未被气泡捕捉的小颗粒油性污染物絮体随水流下向经由底部导流折板进入溶气气浮释放接触区。多相流溶气及释放系统可以使空气瞬间加压溶解在水中，进入接触区后溶解空气瞬间减压、释，产生大量粒径 $<20\mu\text{m}$ 的微气泡均匀、密集弥散在水中。因此未被涡凹气浮捕捉的小絮体被高度弥散的细微气泡捕捉，密度远小于水，进入溶气气浮分离区后迅速上浮分离形成细密的浮渣。上浮（油等轻相物质）和下沉（泥质等固体杂质）的速度显著增大，分离效果卓著，最大限度去除污水中石油类污染。刮渣系统设在分离室的上部，可以自动刮除表面浮渣；底部设置集泥斗可以定期排泥。

技术要求：气浮装置采用“涡凹+溶气气浮装置”组合的一体化设备形式，钢制撬装设备。

组合气浮结构需要兼具涡凹气浮供气量大和溶气气浮气泡细微、弥散的优点。粒径较大油珠絮体先与曝气机产生的微气泡接触并浮升至水面进行分离，粒径较小不宜被大气泡捕捉的油珠絮体再与溶气、释放系统产生的微小、弥散气泡接触，被捕捉、浮托至水面进一步分离。

气浮装置内部结构涉及布水、集水、流向、流速及流态控制等方面，对处理效率影响很大。需要针对油品特性进行工艺和水力学方面的计算，并据此对工艺结构进行详细设计。

两级气浮分离区均需要设置机械刮渣机，两级浮选产生的浮渣采用连续或间歇方式进行，通过机械刮渣机刮至设备集渣槽收集。

含油污水中污油乳化现象明显，气浮装置配套提供加药装置，气浮前端设有混凝反应槽和混凝搅拌装置，在此通过加药进行破乳、絮凝，形成易于被浮选微气泡捕获、分离的油珠絮体，提高气浮的处理效率。

气浮出水采用出水堰，且堰板高度根据进水水位有上下 5cm 的调节高度。

气浮箱体底部设置锥形集泥结构，便于底部沉淀污泥的顺畅排出。

设备设置必要的爬梯、平台，便于人员检修维护及操作。

考虑冬季低温运行，设备需要伴热、保温，具体做法参照海油项目工程规定。

设备采用密闭结构，顶部设置顶盖并预留尾气管路接口，用于尾气集中收集。

□ 油泥低温压滤干化工艺

工艺原理：厂区原泥进入处理界面，与新增气浮装置产生的浮渣、底泥等首先进入调理浓缩系统。加药混凝，浓缩后的上清液排出至污水管道。经调理浓缩后的污泥透水性改善，浓度提高，便于后续进料与压滤处理。在密实成饼阶段，通过隔膜板内的高压热水产生压榨力，破坏了物料颗粒间形成的“拱桥”，将残留在颗粒空隙间的滤液挤出，实现破壁；同时对物料进行加热，提升压滤效率，保持以最大限度的降低滤饼的水分。在隔膜压滤结束后，开启真空泵，使滤室内部形成负压，降低水的沸点。滤饼中的残存水分在负压下经加热快速沸腾气化。被真空泵抽出的汽水经过冷凝器，汽水分离后，滤液定期排入污水处理系统，尾气经净化处理后排放。

技术要求：油泥处理设备整体放置在设备间内，将油泥调质均匀、升温，然后提升进入压滤机。

压滤机滤板采用双隔膜滤板，压滤有效面积不少于 20 平方米。

压滤脱水后物料含水率降至 60%。

整撬自带加药装置，加药量满足污泥脱水处理需求。

具备压滤液收集提升装置。

相应储罐配备测量仪表，如液位计、流量计和压力表等。

热水罐增加液位计，控制运行启停，防止冒溢，实现自动补水功能。

PLC 系统能够读取水温、压力数据，具备压力过载报警装置。

2.3 工作范围

- 1) 投标人负责提供对利旧设备的操作及维护服务；
- 2) 投标人提供污油泥达标处理所需的新增减量设备及配套的操作、维护服务；
- 3) 投标人提供设备运行过程中的药剂调配、投加服务，负责进行油泥取样、检测、水质检测、效果分析等服务；
- 4) 投标人负责协助厂区进行干泥的收集工作；

具体工作内容见下表：

序号	项目名称	项目要求	单位	预估数量	备注
1	污油泥减量化服务	提供提供污油泥达标处理所需的减量设备及设备配套运维服务，包括但不限于设备的日常巡检、操作、机组保养、大修、突发性故障处理，协助厂区进行干泥的收集工作等工作；	m ³	34600	
2	技术支持服务	污油泥来液分析 ，对设备不同阶段的来液进行特性分析，对调配药剂进行实验室配伍测试，为设备现场处理做参考。	次	18	
		药剂调配投 ，设备运行过程中，查看运行状态，对设备运行过程中所使用的药剂进行调配和投加，并做好投加用量记录。	次	18	
		取样检测 ，设备运行过程中，对设备排水口水样进行取样检测，如检测结果未达标或有异常，及时分析排查原因，并进行整改，确保设备正常稳定运行。	次	1094	
		处理效果评估 ，对污泥干化效果、设备出水水质效果进行取样分析及评估，适时指导设备操作人员对设备运行参数做出调整。其他相关工作，负责完成或配合完成业主方要求的其他相关工作。	次	18	

2.4 服务地点

渤西处理厂

2.5 ★服务期限

- 1) 签订合同之日起 15 个工作日内完成满足服务工艺要求的相关设备动员、调试、服务人员和物料准备工作，具备服务条件。
- 2) 自合同签订之日起 3 年，按 1+1+1 年执行。

2.6 付款条款:

- 1) 每半年（6个月）结算1次；技术支持服务按工作范围中工作内容列表2中服务次数结算，每半年（6个月）结算1次。
- 2) 工作确认方法：运营服务根据现场流量计及罐容液位变化确定最终处理量结算。

三、执行标准/规范

CCSI 中国船级社海上移动平台施工、改造及检验规范

SH3505 石油化工施工安全技术章程

SH3022 《石油化工设备和管道涂料防腐技术规范》

GB50236 《现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范》

GB50055 《通用用电设备配电设计规范》

JB/T 2932-1999 《水处理设备制造技术条件》；

GB50069-2016 《给水排水工程构筑物结构设计规范》；

GB50268-2008 《给水排水管道工程施工及验收规范》；

GB50055-2011 《通用用电设备配电设计规范》；

GB50069-2016 《给水排水工程构筑物结构设计规范》；

油田水处理水质检验检测方法及标准；

DB12/356-2018-天津市污水综合排放标准（三级标准）；

四、服务要求

1. ★资格要求

投标人所提供的处理工艺满足招标人要求，小试流程详见附件：《污油泥减量化工艺小试试验规程》。

2. ★业绩要求

自2021年1月1日至投标截止日，至少具有1项已完成的污油泥处理服务业绩；需提供合同关键页、合同完工报告/验收证明材料或发票；

3. 招标人现有污油泥参数（取样值）

根据取样数据，该污油泥及高难废液包含生产系统中产生的各种罐底泥、药剂生成物、清洗废液及各类乳状物。前期进取样分析成分如下表：

pH	TDS (g/l)	含油 (%)	悬浮物 (mg/l)	COD (mg/l)	氨氮 (mg/l)	总磷 (mg/l)	总氮 (mg/l)	氯离子 (mg/l)
7.48	5.35	15%	694	4200	4.6	3.8	24	5672

备注：以上数据仅作参考，具体以现场实际为准。

4. 服务具体要求

- 1) 现场设备处理后的外排水不得对下游污水处理生产流程造成不利影响，如对下游污水处理生产流程造成影响，一切后果由投标人承担。
- 2) 投标人提供该项目安全稳定运行（包括但不限于工作例会、作业工单、巡检、后台监控、维护维修、水样分析检测及药剂调配投加等）所需的服务人员，保证不少于4人。
- 3) 投标人应具备项目设备运营维护能力，按工艺技术要求提供减量化设备，并按照来液状态，具备成熟的设备工艺调节能力，具备污油泥工艺处理相关能力和经验，提供技术人员和专业仪器驻厂服务，负责现场设备运行过程中技术把关。

5. 工作界面要求

招标人负责污泥减量化系统外的管线、水、电、气等公用工程配套工作。

投标人负责根据现场来液状态，提供污油泥减量化处理服务，包括水质检测（含检测仪器及耗材）、处理效果分析等相关技术服务等，保证装置平稳运行，满足招标方要求的处理能力和指标要求，及利旧设备的必要维修保养，确保能满足减量化服务的平稳运行及处理后的指标要求。

6. 健康安全环保要求

- 1) 投标人应对全部工作和相关工作人员的健康、安全、环保负责。投标方应遵守、并确保其员工遵守本合同对健康、安全、环保的规定、相关法律法规及招标人随时发布的相关规定和指示（包括有关对工作服、面罩、护目器具及工作鞋等安全防护要求）。
- 2) 投标人应根据法律法规，建立并维系自身良好的健康、安全、环保体系。
- 3) 投标人实施工作时，应避免任何可能危及人身健康、财产安全的操作，采取必要的安全和健康预防措施，不时对所有设施、设备和材料进行健康、安全、

环保检查。投标方应提供工作所需的安全设施和安全指南，保存并提供法律法规及招标人要求的所有事故、伤亡和相关事项的记录、报告。

- 4) 投标人应采取合理措施，防止工作造成工程现场及周边发生任何人身、财产损害，该等防护措施包括但不限于：
 - a) 防火措施；
 - b) 提供临时施工围墙、标识、警示标志及路障；
 - c) 提供受限空间作业所需安全防护工机具；
 - d) 为招标人或招标人其它施工单位正在实施的其它作业提供保护；
 - e) 为工程现场周边的设施、财产提供保护，防止沉陷、坍塌、泄漏及粉尘、烟雾、火灾、化学品、噪声和光线的不良影响。

如投标人未采取前述防护措施，招标人有权自行采取该等措施，投标方应补偿招标人因此实际发生的费用，招标人有权从合同总价中直接扣除该等费用。

- 5) 投标人应全面负责进入服务现场的工作人员的安全。如服务现场发生任何人身伤害，无论是否与工作相关，投标人应及时将受伤人员送至最近的急救中心或医院进行救助。投标人应及时招标人汇报任何人身伤害事故，并对该等事故进行全面调查。
- 6) 投标人工作期间严格遵守中海油 QHSE 体系所规定的制度。
- 7) 安全用品设专人保管，使用前要检查确认，合格的才能使用。
- 8) 设备各类仪表准确灵敏、具有合格证书及检验证书。
- 9) 作业开工前，认真进行各项安全准备工作，对所需的手持电动工具、绕线器、验电器等进行一次安全检查。
- 10) 作业开工前召开一次全体作业人员安全会议，对全体作业人员进行一次安全教育。
- 11) 作业过程中坚持持证上岗，作业人员必须持有有效的证件。
- 12) 作业前作业人员应配备适宜的劳动保护用品，对作业中使用的工具、仪器仪表要认真检查确认，合格后方可使用。
- 13) 涉及电气设备检修作业前要开具电气隔离许可证，隔离锁定，并悬挂“有人操作，禁止合闸”的警示牌，防止误合闸，发生触电事故。
- 14) 操作电气设备时，不得用湿手和脏手套接触开关。
- 15) 电气作业至少两人进行，一人操作，一人监护。

- 16) 除不能断电部位外，一律不准带电作业。
- 17) 必须带电作业时，应经招标人电气专业人员批准，并采取有效可靠的安全措施，作业人员和监护人员应由带电作业资质的人员担任。
- 18) 停电、放电、验电和维保服务作业，必须由负责人指派有经验的人员担任监护，否则不准进行作业。
- 19) 对有两个以上供电电源的线路维保服务时，必须采取可靠的措施，防止误送电。
- 20) 电气设备和电气线路维保服务完毕送电前，必须有专人检查线路上是否有人工作，是否有遗漏的维保服务工具，所封挂的地线是否拆除，确认无误后方可送电。
- 21) 作业完成后要对现场进行清理，恢复移动或临时搭设的线路及设施，做好环境保护工作。
- 22) 作业过程中发生电气火灾时，要迅速切断电源，使用专用灭火器灭火。
- 23) 作业过程中发生触电事故时，要认真组织现场抢救，并及时与医务人员联系，进行抢救。
- 24) 作业期间严格遵守各项操作规程，各项资料录取要完整、准确。
- 25) 作业期间如有异常，作业现场负责人及时向招标人主管人员汇报。
- 26) 作业前相关操作人员应该仔细阅读《作业安全分析表》，掌握使用要求和消防、泄漏应急处理措施。
- 27) 作业期间注意人身安全，防止意外事故发生，确保安全地开展作业工作。
- 28) 易燃易爆、有毒废弃物要存放在指定的专用垃圾箱内，随时进行清扫，并存放在指定位置。
- 29) 作业现场要保持清洁，做到工完、料净、场地清。

7. 保密要求

涉及本项目所有图纸、方案、流程、数据、记录在未经我公司允许的前提下不允许提供给任何第三方单位和个人。

8. 培训要求

所有项目人员参与作业前须接受中海油相关部门培训，并取得相关证件。

五、配备资源要求

★5.1 设备要求

- 1) 设备涉及的所有电气/仪表均应满足防爆等级 EXIIBT4,防护等级不低于 IP55。
- 2) 设备要求提供有资质的检验部门的检验证书,并在有效期内。
- 3) 设备撬体均需配备索具吊点,所有吊点均需要有第三方检验证书。
- 4) 项目服务周期内,设备仪表均提供合格期限内的第三方检验标定证书。
- 5) 设备具备值班室远程显示及报警功能,并提供所需的软硬件。
- 6) 设备运行过程中产生的 VOCs 满足环保密闭收集、统一达标排放要求。
- 7) 现场处理设备应保证能连续运转,停机天数不能超过 20 天/年(现场招标人原因除外)。

5.2 项目交付要求

- 1) 提供所服务设备的外形图纸、合格证、第三方检验检测证书、防爆证书、使用说明书、质保文件等有效证书;
- 2) 提供污油泥处理系统整体设备的布置图、工艺仪表管道流程图;
- 3) 提供整体设备的维护保养手册以及使用说明书,涉及电控程序的,提供程序备份;
- 4) 提供所有现场仪表的仪表规格书,电气设备的电气规格书;
- 5) 提供所有配电箱、控制柜的原理图及接线图;
- 6) 提供所有撬块设备伴热计算书以及撬块设计图纸;

六、项目进度跟踪

投标人人员及所运营的设备须具备 24 小时连续运行条件,保证处理结果达标,须在项目现场建立备件库,并至少配备保障设备正常运行 6 个月内的备品备件。

七 项目验收要求

- 1) 按项目交付要求提供相关资料。
- 2) 保证污油泥设备能达到处理液量 $\geq 10\text{m}^3/\text{h}$ 。

- 3) 污油泥处理效率指标：污油泥减量化效率 $\geq 80\%$ 。
- 4) 设备外排水指标：COD $\leq 500\text{mg/L}$ ，含油量 $\leq 20\text{mg/L}$ 。
- 5) 减量后污泥含水率： $\leq 60\%$ 。
- 6) 现场处理设备应保证能连续运转，停机天数不能超过 20 天/年（现场招标人原因除外）。
- 7) 现场设备处理后的外排水不得对下游污水处理生产流程造成不利影响。
- 8) 未发生相关环保及安全处罚，或其他因设备运行维护不当对招标人产生的财产、声誉、名誉等造成影响的事件。
- 9) 设备运行记录、巡检记录、维修记录，检验记录，加药记录等档案文件准确完善，填报信息可靠，未发生资料缺失、谎报及其他与实际情况不一致的情形。

八、工艺小试试验要求

投标人须提供经招标人签字确认的小试试验报告，具体要求如下：

投标人按招标人要求自备小试试验设备，并派遣工程师到达招标人指定试验场地，按照招标人提供的小试试验操作规程和污油泥油样开展处理设备小试试验，各处理数据双方签字，由投标人编写小试试验报告。小试实验合格，作为技术合格方，可继续参与本项目投标；若小试不合格，不能作为投标合格供应商。对于实验结果有异议，投标人委托双方认可的第三方检测机构（CMA 检测机构）对实验结果进行测定，测定的结论作为最终判定结果。

试验结果指标要求：

- (1) 处理后水中含油 $\leq 20\text{ppm}$ ；
- (2) 处理后水中 COD $\leq 500\text{mg/L}$ ；
- (3) 原油和生产水的回收率 $\geq 80\%$ （即：整体减量化效率 $\geq 80\%$ ）；
- (4) 处理后污泥含水率 $\leq 60\%$ 。

工艺小试试验规程见附件。

附件：污油泥减量化工艺小试试验规程

一、工艺小试试验目的及意义：

本规程制定了污油泥减量化处理工艺的小试试验方法、步骤及其他要求，目的是确定所选处理工艺对处理对象中各种污染物的去除效率。通过监测试验前后样品的特定指标，评估处理过程的效果。确定意向投标人提供的污油泥处理工艺是否符合本项目要求。

二、试验结果指标要求：

- (1) 处理后水中含油 ≤ 20 ppm；
- (2) 处理后水中 COD ≤ 500 mg/L；
- (3) 原油和生产水的回收率 $\geq 80\%$ （即：整体减量化率 $\geq 80\%$ ）；
- (4) 处理后污泥含水率 $\leq 60\%$ 。

三、试用标准

《石油类和动植物油的测定 红外分光光度法》HJ637-2018

《化学需氧量的测定 重铬酸盐法》HJ828-2017

《含水率的测定 重量法》CJ/T221-2005

《生活饮用水用聚氯化铝》GB/T 15892—2009

《油气田及管道仪表控制系统设计规范》（SY/T0090—2006）

《危险废物收集 贮存 运输技术规范》（HJ 2025）

《石油天然气工业海洋结构的通用要求》BB/T23511-2021

《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》（GB50058—2014）

《原油破乳 剂通用技术条件》（SY/T 5280 — 2018）

《水处理剂 聚氯化铝》GB/T 22627— 2014

《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183-2005）

《GB/T 9711-2011 石油天然气工业 管线输送系统用钢管》

四、试验材料及设备

- 1) 试验用的材料包括污油泥样品，试验备用设施、必要的化学品等
- 2) 提供参数测定必须的仪器，包括不仅限于分析天平，智能消解仪及水质快速测定仪，激光颗粒度仪，pH计等，提供设备操作说明书。

五、试验步骤

1) 污泥样品处理

按照招标人工艺路线提供设备操作说明书、明确操作流程，在设备满足安全试验要求的前提下开始试验。设备处理完成后招标人负责对处理物质进行取样，投标人提供试验设备进行检测。

2) 试验设备就位、连接

试验设备运抵现场指定地点后，根据设备操作使用说明书，试验单位指导将工艺管路、电气管路完成现场对接，检查电源接通情况，原水和原料油泥提升进出是否顺畅。

3) 试验设备进样调试

试验单位对试验设备进行调试，确定加药量、运行时间等可设置参数，使试验设备可进入稳定运行状态。考虑现场条件及项目时效，此步骤原则上不得超过1天。

4) COD 测定方法

COD 浓度 ≤ 50 mg/L 的样品

样品测定

取 10.0ml 水样于锥形瓶中，依次加入硫酸汞溶液、重铬酸钾标准溶液 5.00 ml 和几颗防爆沸玻璃珠，摇匀。硫酸汞溶液按质量比 $m[\text{HgSO}_4] : m[\text{Cr}] \geq 20:1$ 的比例加入，最大加入量为 2ml。

将锥形瓶连接到回流装置冷凝管下端，从冷凝管上端缓慢加入 15ml 硫酸银-硫酸溶液，以防止低沸点有机物的逸出，不断旋动锥形瓶使之混合均匀。自溶液开始沸腾起保持微沸回流 2h。若为水冷装置，应在加入硫酸银-硫酸溶液之前

通入冷凝水。

回流并冷却后，自冷凝管上端加入 45ml 水冲洗冷凝管，取下锥形瓶。

溶液冷却至室温后，加入 3 滴试亚铁灵指示剂溶液，用硫酸亚铁铵标准溶液滴定，溶液的颜色由黄色经蓝绿色变为红褐色即为终点。记录硫酸亚铁铵标准溶液的消耗体积 V_1 。

注：样品浓度低时，取样体积可适当增加，同时其他试剂量也应按比例增加。

空白试验

以 10.0ml 实验用水代替水样进行空白试验，记录空白滴定时消耗硫酸亚铁铵标准溶液的体积 V_0 。

COD_{Cr} 浓度 >50mg/L 的样品

样品测定

取 10.0ml 水样于锥形瓶中，依次加入硫酸汞溶液、重铬酸钾标准溶液 5.00 ml 和几颗防爆沸玻璃珠，摇匀。其他操作与 1.1 相同。

待溶液冷却至室温后，加入 3 滴试亚铁灵指示剂溶液，用硫酸亚铁铵标准溶液滴定，溶液的颜色由黄色经蓝绿色变为红褐色即为终点。记录硫酸亚铁铵标准溶液的消耗体积 V_1 。

摇匀后加热至沸腾数分钟，观察溶液是否变成蓝绿色。如呈蓝绿色，应再适当少取水样，直至溶液不变蓝绿色为止，从而可以确定待测水样的稀释倍数。

空白试验

以 10.0ml 实验用水代替水样进行空白试验，记录空白滴定时消耗硫酸亚铁铵标准溶液的体积 V_0 。

结果计算与表示

结果计算

按公式计算样品中化学需氧量的质量浓度 ρ (mg/L)。

$$\rho = \frac{C \times (V_0 - V_1) \times 8000}{V_2} \times f \dots$$

式中:C—硫酸亚铁铵标准溶液的浓度, mol/L; V_0 —空白试验所消耗的硫酸亚铁铵标准溶液的体积, ml; V_1 —水样测定所消耗的硫酸亚铁铵标准溶液的体积, ml; V_2 —加热回流时所取水样的体积, ml; F—样品稀释倍数:8000— $\frac{1}{4}O_2$ 的摩尔质量以 mg/L 为单位的换算值。

结果表示

当 COD_a 测定结果小于 100mg/L 时保留至整数位;当测定结果大于或等于 100mg/L 时, 保留三位有效数字。

5) 石油类测定方法

试验步骤

向离心试管中加入 50ml 石油醚等溶剂, 然后将充分摇匀 4 的油样加入到离心试管中至 100ml。破乳剂可根据需要加入, 盖上塞子, 上下颠倒十下左右, 确保油样与溶剂的充分混合。

取下塞子, 将离心试管放入恒温水浴中加热到 $60 \pm 3^\circ\text{C}$ 。然后再盖上塞子颠倒离心试管十次左右, 确保油与溶剂的充分混合。把离心试管放入离心机中, 并建立一个平衡条件, 在 1800rpm 下离心分离不少于 5 分钟。

当离心机完全停止转动后, 取出离心试管, 立即读出并记录数据, 分别读取乳化层和水层体积, 不搅动离心管, 在放到离心机原来的位置上, 以相同的转速再旋转 10min。重复试验直到水和沉淀物的体积, 连续两次读数不变。在整个离心机试验中, 试样的温度应保持在 $60 \pm 3^\circ\text{C}$ 。

计算结果

如使用 100ml 试管, 将 BS&W 的读数乘以 2 可得到油样中 BS&W 最终的百分含量。

如果用被分为 200 刻度的离心试管, 则可直接读出油样中 BS&W 的百分含量。

6) 污油泥含水率测定方法

样品制备

测定含水率的样品应剔除各类大型纤维杂质和大小碎石块等无机杂质, 特别

注意样品的代表性。采集的样品应放入密封容器尽快分析。如需放置，应在密封贮存 4℃冷藏冰箱中。

测试程序

分析条件：天平感量：0.001g；烘箱：0~300℃；干燥器；蒸发皿：100ml

样品测定

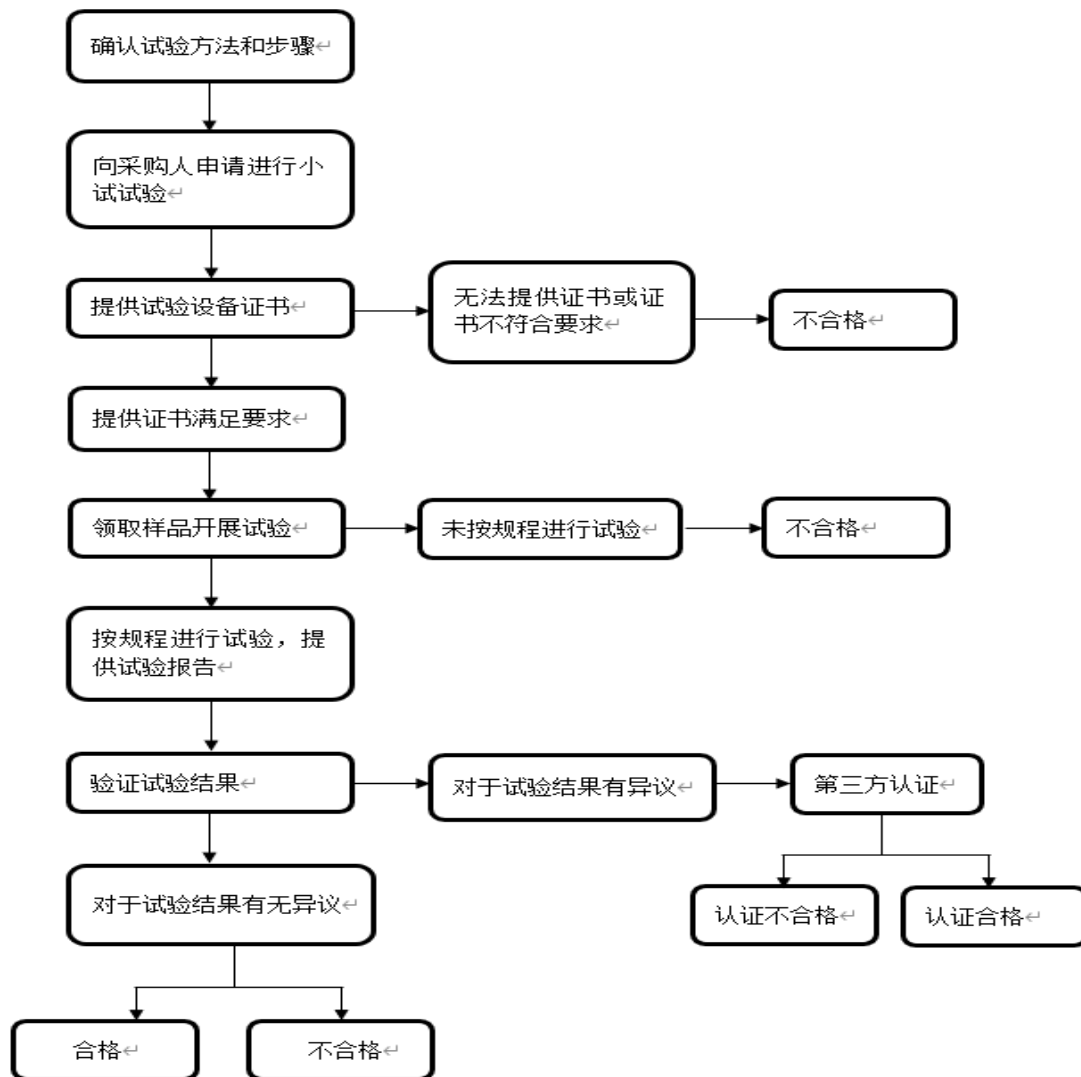
将已恒重为 m_1 的蒸发皿称取经捣碎均匀的污泥样品约 20g，精确至 0.001g 记为 m 。将盛有污泥样品的蒸发皿至于水浴上蒸干，放入烘箱中干燥 2h，取出放入干燥器内冷却至室温，称重，反复多次，直至恒重记为 m_2 。

结果计算

$w = [m - (m_2 - m_1)] / m \times 100$ ； w ：样品含水率，单位%； m ：称取污泥样品质量，单位 g； m_2 ：恒重后蒸发皿加恒重后污泥样品质量，单位 g； m_1 ：恒重后空蒸发皿质量，单位 g；计算结果表示只小数点后一位。

六、试验结果确认

为保证公平、公正的原则，同时为保证试验结果的准确性和真实性。投标人应遵循以下试验流程。



1) 确认试验方法和步骤，根据技术要求，确认相应的试验方法和步骤，包括确认试验工艺，试验目标，试验结果检验方法等。

2) 有意向参加工艺小试试验的投标人，应向招标人发起申请，并提供相关资料。

3) 投标人根据技术要求，将符合工艺路径的试验设备相关证书及材料发送至招标人进行审核。包括但不限于：

(1) 设备持有认证证书、吊点、锁具证书，并在有效期内。

(2) 试验所使用的仪器、玻璃器皿等均按照要求进行计量标定，提供计量鉴定合格证，且在有效期内。

(3) 提供符合工艺路径的设备操作使用说明书。

提供相应证明文件后，满足以上要求的进入后续小试试验，不满足设备要求的

能作为合格供应商。

4) 领取样品开展试验

投标人完成污油泥取样后分别平均分成若干份，样品领取后在投标人和招标人双方共同见证将样品进行封存，暂存在招标人试验场地作为后续试验样品。投标人根据投标响应顺序，逐个进行试验。投标人需自备试验设备到达招标人指定的试验场地准备试验。

投标人应按招标人制定的规程进行试验，并出具相应的实验报告。如投标人未按招标人制定的规程进行试验，则判定试验结果为不合格。

5) 结果确认

试验结果经投标人和招标人双方确认后，招标人对试验报告签署最终意见。试验合格，作为技术合格方，可继续参与本项目投标；若不合格，不能作为投标合格供应商。对于试验结果有异议，投标人和招标人双方可委托共同认定的第三方检测机构（CMA 检测机构）对试验结果进行测定，测定的结论作为最终判定结果。

七、试验地点及联系人

试验地点：天津市滨海新区南港工业区南堤路与津歧公路交口

联系人：崔家维

电话：13752308671