

长庆油田：油气田钻井、压裂返排液处理项目

600t/d 移动式钻井、压裂返排液回用处理装置

产品介绍



《环保回用水处理装置》

江苏灏逸环保科技有限公司

2016年12月

目 录

一、长庆油田简介：	- 2 -
二、钻井、压裂返排液分析说明：	- 3 -
2.1、间歇排放：	- 4 -
2.2、浊度高，成分复杂：	- 4 -
2.3、体系稳定，COD 高，处理困难：	- 4 -
三、处理前后废液指标：	- 5 -
四、移动式处理装置特点：	- 6 -
五、移动式回用处理装置运行费用分析.....	- 7 -
六、环境效益分析.....	- 8 -
七、长庆油田项目：处理现场设备照片.....	- 9 -
7.1、2014 年 9 月陕西志丹气井场：	- 9 -
7.2、2015 年 4 月吴起新寨油井场：	- 12 -
7.3、2015 年 5 月甘肃元城油井场：	- 15 -
7.4、2015 年 6 月乌审旗气井场：	- 17 -
7.5、2015 年 7 月吴堡午平油井场：	- 19 -

长庆油田：油气田钻井、压裂返排液回用处理装置

一、长庆油田简介：

目前已经成为中国第一大油气田。勘探区域主要在陕甘宁盆地，勘探总面积约 37 万平方公里。油气勘探开发建设始于 1970 年，先后找到油气田 22 个，其中油田 19 个，累计探明油气地质储量 54188.8 万吨(含天然气探明储量 2330.08 亿立方米，按当量折合原油储量在内)。2012 年，长庆油田全年累计生产原油 2261 万吨，生产天然气 286 亿立方米，折合油气当量超过 4500 万吨，超过多年来一直的油老大——大庆油田(4263 万吨)，成为中国内陆第一大油气田。2013 年原油与天然气总产量为 5159.3 万吨/年。

中国石油长庆油田公司(PCOC)是隶属于中国石油天然气股份有限公司(PetroChina)的地区性油田公司，总部于 1998 年从甘肃庆阳市庆城县迁至陕西省西安市，工作区域在中国第二大盆地——鄂尔多斯盆地，横跨陕、甘、宁、内蒙古、晋五省(区)，勘探总面积 37 万平方公里，是中国石油近年来增长幅度最快的油气田，承担着向北京、天津、石家庄、西安、银川、呼和浩特等十多个大中城市安全稳定供气的重任，用工总量 70848 人，资产总额 1012 亿元。专业技术人员占员工总数的 15.8%。企业全称：中国石油天然气股份有限公司长庆油田分公司，企业简称：中国石油长庆油田、长庆油田公司、长庆油田。

长庆油田共有 8 个采油厂及四个超低渗透项目部：

采油一厂在延安，二厂在庆城，三厂在银川，四厂在靖边，五、六、七、八厂在西安。还有四个超低渗透项目部也在采油：超一在延安，超二在庆城，超三在银川，超四在西峰。

长庆油田公司所处的鄂尔多斯盆地是我国第二大沉积盆地，面积 37 万平方公里，横跨陕、甘、宁、内蒙古、晋五省区，蕴藏着丰富的矿产资源。其中，石油资源量为 128.5 亿吨，天然气资源量为 15 万亿立方米，被称为“**满盆气，半盆油**”。

长庆油田公司油气并举的局面已经形成，先后发现了靖边气田、苏里格气田、榆林气田、乌审旗气田等四个特大型、大型气田，储量连年攀升。近 4 年，共探明天然气地质储量 8703.54 亿立方米，控制储量 4362.49 亿立方米，预测储量 4799.7 亿立方米，分别为长庆历史上累计储量的 73.6%，119.0%，76.6%；三级储量累计达到 17865.73 亿立方米，是长庆有史以来累计储量的 0.82 倍。

油气集输：长庆油田公司原油外输能力不断增强，现有外输能力 550 万吨。输油管线四通八达。已成立三个输油处——第一输油处、第二输油处。靖惠输油管道建成后，由第三输油处管理。已建成的靖咸输油管道全长 462 千米，穿越河流、铁路、高速公路、天然气管道、光缆等达 160 多处，途经 4 个市，16 个县。到“十五”末，长庆原油外输能力将达到 908 万吨。

二、钻井、压裂返排液分析说明：

压裂作业是低渗透油藏及非常规油气藏开发的主要手段，通过压裂可以改善油气层渗透能力和解堵，压裂技术在老区油井挖潜、新井试油、单井增产及非常规油气开发、页岩气开发中发挥着重要作用。钻井、压裂返排液是油气田井场压裂、钻井施工作业必然产物，主要来源于施工前后活性水洗井作业产生的大量洗井废水、施工完成后从井筒返排出来的压裂破胶液及施工剩余的压裂基液。其数量占压裂液总量的 50%左右，即施工 100t 压裂液时，将大约有 50t 左右的废液产生。

钻井、压裂返排液中不仅含有大量化学添加剂，其在返排过程中还将地层中的有机和无机化合物、细菌、重金属以及放射性元素携带出来，与其他油气田污水相比具有污

染物种类繁多、成分复杂、浓度高、黏度大、COD高、矿化度高、稳定性高等特点。

钻井、压裂返排液如果不经处理而外排，将会对周围环境造成危害，导致土壤板结盐碱化，地表水系污染，带来严重的环境污染和生态破坏问题。

目前最主要的处理方法是处理后回用或回注，这样处理不会产生大量的固体废物，同样不造成二次污染；由于国家对环保要求越来越严格，因此零排放，零污染应该是今后钻井、压裂返排液处理的方向。钻井、压裂返排液普遍具有以下3个特点：

2.1、间歇排放：

每口普通井废液排放量在100~300t，每口水平井废液排放量在500~800t。若统一运至某处集中处理，不但费时费力，而且经济成本非常高。

2.2、浊度高，成分复杂：

为保障压裂基液的良好携砂能力、抗剪切性、热稳定性及较低的滤失与阻力等，在配制压裂基液时，除胍胶等稠化剂外还需加入表面活性剂、杀菌剂、防膨剂、缓释剂、交联剂、交联稳定剂、延迟交联剂、破胶剂等多种添加剂。完成压裂作业后，这些添加剂一并返排，另外返排过程中还会从地下携带泥沙、石油类、盐类等物质。

2.3、体系稳定，COD高，处理困难：

由于含有大量高分子有机物，钻井、压裂返排液的COD一般从数千到上万mg/L不等，返排出的残余压裂液经传统的絮凝、氧化过程可初步去除大部分石油类、泥沙及部分有机物，但由于压裂废液的有机添加剂种类繁多，溶于水中性质稳定，使得降低COD的难度较大。钻井、压裂返排液处理的传统方式为“用时间、空间换效果”，采用大型污水池或大罐贮存，依靠污水自身的长时间挥发或沉降。此方法速度慢、效率低，且存在污水外溢、渗透的风险，对于空间受限油气田更不适用。

综上所述，设计“移动式钻井、压裂返排液回用处理装置”最可行、最科学、相

当经济的处理方案，即现场钻井、压裂施工的同时，随车处理钻井及压裂返排的废液，达到回用或回注水质标准。

三、处理前后废液指标：

钻井、压裂返排液处理前指标(参考油气田相关资料)：表 2-1

序号	污染物名称		水质指标	单位	备注
1.	pH 值		3.0~6.0	/	
2.	CODcr		~10000	mg/L	最高
3.	悬浮物		~12000	mg/L	最高
4.	含油量		~500	mg/L	
5.	硫化物		~50	mg/L	
6.	机杂		~1.0	%	
7.	色度		~1200	倍	
8.	粘度 20℃		~9.5	mPa. s	最高
9.	阳离子	K ⁺	~2000	mg/L	
10.		Na ⁺	~30000	mg/L	最高
11.		Ca ²⁺	~2500	mg/L	最高
12.		Mg ²⁺	~1500	mg/L	最高
13.		Fe ²⁺	~100	mg/L	
14.	阴离子	Cl ⁻	~60000	mg/L	最高
15.		SO ₄ ²⁻	~7000	mg/L	最高
16.		HCO ₃ ⁻	~3500	mg/L	最高
17.		CO ₃ ²⁻	~1500	mg/L	
18.	细菌	SRB	~ 10 ⁶	个/mL	
19.		TGB	~ 10 ⁴	个/mL	
20.	其他	按实际井场检测确定！			

钻井、压裂返排液处理后达回用指标：表 2-2

序号	水质指标	单位	交联液	非交联液
1	PH值	/	6.0-7.5	6.0-7.5
2	钙+镁	mg/L	<300 (油田) <150 (气田)	<500
3	铁离子	mg/L	<20	<20
4	铝离子	mg/L	<20	<20
5	硫酸盐	mg/L	<1000	<1000
6	碳酸盐	mg/L	<1500	<1500
7	碳酸氢盐	mg/L	<1500	<1500
8	细菌	个/mL	<10 ²	<10 ²
9	机杂	%	<0.2	<0.2

四、移动式回用水处理装置特点：

本公司在总结多年油气田污水处理装置的经验后，近几年来通过对钻井、压裂返排液的小试、中试实验后，自行开发、研究、设计出适合油气田井场的移动式钻井、压裂返排液回用处理装置，其优点如下：

全套装置模块式设计、制造及安装。如单套日处理为 600t 的设备，需要叁辆 9.6 米长大卡车装载。如此类推，日处理为 1200t，需要陆辆 9.6 米长大卡车装载，不需要制造特种车辆装运。

全套处理装置成撬安装，长宽高均适合油气田公路运输规范及标准。

全套装置出厂前，直接吊装在平板大卡车上即可，运至现场后，设备不需要落地，直接在车上投运、生产水处理全过程。

全套装置自带发电机组，无需现场井场供电。

全套装置的进、出、排污管线均采用高效快插式接头及高压橡胶软管连接。装置进入施工现场后，半小时内设备即可正常工作。

一般井场的废液处理一天内即可处理完毕。如果是水平井、或多井井场时，移动式设备可以直接停在现场，操作工人可以第二天上井场处理。如果水平井场连续作业产生返排废液时，本公司可以安排操作工人，分二班工作制，二十四小时连续工作产水，以便满足用户的需求。

全套装置可以灵活机动操作，待井场压裂作业开始产生钻井及压裂返排液时，本移动式装置即可进入井场施工；也可以到其他施工完成的井场上工作，处理贮存在污水罐或污水箱中的废液，产出的回用清水，可以拉到附近新建的施工井场上再利用，既能大大缩短相邻新施工井场所需清水的运输时间，又能达到节能减排，是相当环保的、非常经济的、科学理想的移动式废水回用处理装置。

五、移动式回用处理装置运行费用分析

由于油气井场比较分散布置，从现场井场到附近的井场，一般距离很短，往往是几公里到几十公里，但是如果要到采油厂或基地的距离就非常远了，几十公里到几百公里的路程，每天上井场一个来回就得一天以上的时间或更长。往返井场，不但时间上非常浪费，而且将增加相当高的运输费用。

例，按现长庆油田大部分的施工井场作分析：一般每运输 1t 清水到新井场的费用为 100 元左右；虽费用不算太高，但是，从 2015 年 5 月份起，国家为了保护环境已强制性颁发相关文件。油气田井场的钻井及压裂返排废液等，再也不能挖池贮存、靠日晒自然干化处理。另外，井场施工作业完毕后，每口井最少产生 200t 以上的废液，只能用钢贮罐或钢水箱来贮存，或考虑运回基地污水厂，进行综合处理后排放或回用。这样简单估算一下：运输污水费用、增加污水贮罐费用、污水厂处理污水的费用、再加上人工及机械搬运装卸等费用等等，每处理一吨钻井或压裂返排废液的成本不低于 150 元，甚至还要高许多，运行费用相当昂贵。

本公司将提供运营处理的移动式钻井、压裂返排液回用处理装置，污水处理费用一般为 100 元/t 左右，特殊情况再协商。井场施工用户单位，仅提供本公司移动式回用水处理装置的施工场地、现场的废液贮罐、清水箱、污泥贮罐等设施。如果需连污泥一并处理，本公司将增加污泥处理装置，用户由此再增加污泥处理的运营费用即可。

六、环境效益分析

由于井场作业受自然环境天气的影响，一般从每年的叁月下旬开始施工，到拾月下旬冰冻时停工，整个工作周期约为捌个月左右，共计 240 天施工日。

经过单套车载装置处理系统可有效的改变排放水质，大量削减污染物，减少对环境的危害，其主要污染指标年削减量为（以平均值计）

$$\text{CODcr: } (10000-20) \times 600 \times 240 \div (1000 \times 1000) = 1437.12 \text{ 吨/年}$$

$$\text{SS: } (12000-3.0) \times 600 \times 240 \div (1000 \times 1000) = 1727.568 \text{ 吨/年}$$

$$\text{含油量: } (500-5.0) \times 600 \times 240 \div (1000 \times 1000) = 30.888 \text{ 吨/年}$$

$$\text{阳离子: } (6000-1000) \times 600 \times 240 \div (1000 \times 1000) = 312 \text{ 吨/年}$$

$$\text{阴离子: } (7500-1500) \times 600 \times 240 \div (1000 \times 1000) = 864 \text{ 吨/年}$$

七、长庆油田项目：移动式回用水处理装置现场照片

7.1、2014年9月陕西省志丹县气井场：



志丹气井场现场



井场施工单位



装置现场就位



处理前压裂返排原液



左侧药剂处理出水；右侧预处理出水

7.2、2015年4月陕西省吴起县新寨乡油井场：



移动式处理装置上井场



全套移动式装置井场就位



装置井场就位待运



移动工装置开始运行



装置正常工作



预处理装置出水

7.3、2015年5月甘肃省庆阳市元城镇油井场：



废液池：处理前压裂返排废液



油井场施工单位



移动式回用水处理装置



最终装置处理出水水样

7.4、2015年6月内蒙古乌审旗气井场：



井场放喷



井场施工单位



装置现场就位：开始运行



装置处理出水水样

7.5、2015年7月陕西省吴堡乡午平油井场：



吴堡午平油井场



现场小试水样效果



全套移动式处理装置：现场就位



废液池：处理前压裂返排原废液



预处理装置出水水样

江苏灏逸环保科技有限公司

Jiangsu Haoyi Environmental Protection Technology co., LTD

地址：江苏省宜兴市高塍镇工业园区

电话：0510-87895028

传真：0510-87895028

移动电话：13861521361

联系人：崔先生

邮箱：yxhaoyi@sina.com

邮编：214214

网址：www.yxhaoyi.com